EB70-MT-11.420

MINISTÉRIO DA DEFESA

EXÉRCITO BRASILEIRO

COMANDO DE OPERAÇÕES TERRESTRES

MANUAL TÉCNICO
RECONHECIMENTO DE ENGENHARIA

1ª Edição
2021

EB70-MT-11.420

MINISTÉRIO DA DEFESA
EXÉRCITO BRASILEIRO
COMANDO DE OPERAÇÕES TERRESTRES

MANUAL TÉCNICO
RECONHECIMENTO DE ENGENHARIA

1ª Edição
2021

PORTARIA COTER/C Ex Nº 124, DE 5 DE NOVEMBRO DE 2021

EB: 64322.014194/2021-11

Aprova o Manual Técnico Reconhecimento de Engenharia (EB70-MT-11.420), 1ª Edição, 2021, e dá outras providências.

O **COMANDANTE DE OPERAÇÕES TERRESTRES**, no uso da atribuição que lhe conferem os incisos II e XI do art. 10 do Regulamento do Comando de Operações Terrestres (EB10-R-06.001), aprovado pela Portaria do Comandante do Exército nº 914, de 24 de junho de 2019, e de acordo com o que estabelece os Art. 5º, 12º e 44º das Instruções Gerais para as Publicações Padronizadas do Exército (EB10-IG-01.002), aprovadas pela Portaria do Comandante do Exército nº 770, de 7 de dezembro de 2011, e alteradas pela Portaria do Comandante do Exército nº 1.266, de 11 de dezembro de 2013, resolve:

Art. 1º Fica aprovado o Manual Técnico Reconhecimento de Engenharia (EB70-MT-11.420), 1ª Edição, 2021, que com esta baixa.

Art. 2º Fica revogado o Manual de Campanha C 5-36 “O Reconhecimento de Engenharia”, 2ª Edição, 1997, aprovado pela Portaria Nº 005-EME, de 15 de janeiro de 1997.

Art. 3º Esta portaria entrará em vigor e produzirá efeitos a partir de 1º de dezembro de 2021.

Gen Ex MARCO ANTÔNIO FREIRE GOMES

Comandante de Operações Terrestres

(Publicada no Boletim do Exército nº 45 de 12 de novembro de 2021)

FOLHA REGISTRO DE MODIFICAÇÕES (FRM)

NÚMERO DE ORDEM	ATO DE APROVAÇÃO	PÁGINAS AFETADAS	DATA

ÍNDICE DOS ASSUNTOS

Pag

CAPÍTULO I - INTRODUÇÃO

1.1 Finalidade..... 1-1

1.2 Considerações Iniciais..... 1-1

CAPÍTULO II – RECONHECIMENTO DE ENGENHARIA

2.1 Considerações Gerais..... 2-1

2.2 Princípios do Reconhecimento de Engenharia..... 2-2

2.3 Informações de Engenharia..... 2-3

2.4 Tipos de Reconhecimento de Engenharia..... 2-6

2.5 Elementos de Reconhecimento..... 2-6

2.6 Equipamentos Especializados..... 2-7

CAPÍTULO III – PROCESSO DE RECONHECIMENTO

3.1 Considerações Gerais..... 3-1

3.2 Ordem de Reconhecimento..... 3-2

3.3 Planejamento de Reconhecimento..... 3-3

3.4 Execução do Reconhecimento..... 3-4

3.5 Relatório de Reconhecimento..... 3-5

CAPÍTULO IV – RECONHECIMENTO DE ENGENHARIA NAS OPERAÇÕES

4.1 Considerações Gerais..... 4-1

4.2 Operações Básicas..... 4-1

4.3 Operações Complementares..... 4-4

4.4 Operações em Ambientes com Características Especiais..... 4-8

CAPÍTULO V – RECONHECIMENTO DOS ASPECTOS MILITARES DO TERRENO

5.1 Considerações Gerais..... 5-1

5.2 Aspectos Táticos..... 5-1

5.3 Aspectos Pertinentes à Engenharia..... 5-2

CAPÍTULO VI – RECONHECIMENTO DE ITINERÁRIO E RODOVIA

6.1 Considerações Gerais..... 6-1
6.2 Classificação de Itinerário e Rodovia..... 6-3
6.3 Relatório de Reconhecimento de Itinerário e Rodovia..... 6-4
6.4 Capacidade das Rodovias..... 6-8
6.5 Medidas de Rampas e Raios de Curvas..... 6-15

CAPÍTULO VII – RECONHECIMENTO DE PONTES

7.1 Considerações Gerais..... 7-1
7.2 Classificação e Sinalização de Viaturas 7-1
7.3 Classificação e Sinalização de Pontes..... 7-23
7.4 Tipos de Pontes..... 7-28
7.5 Tipos de Reconhecimento..... 7-41

CAPÍTULO VIII – RECONHECIMENTO DE CURSO DE ÁGUA

8.1 Considerações Gerais..... 8-1
8.2 Dados do Curso de Água..... 8-1
8.3 Reconhecimento dos Locais de Travessia..... 8-5

CAPÍTULO IX – RECONHECIMENTO DE CAMPOS DE POUSO E HELIPORTOS

9.1 Considerações Gerais..... 9-1
9.2 Aeronaves, Campos de Pouso e Heliportos..... 9-3
9.3 Reconhecimento dos Locais de Pouso..... 9-10

CAPÍTULO X – OUTROS RECONHECIMENTOS

10.1 Considerações Gerais..... 10-1
10.2 Reconhecimento para Deslocamento Através Campo..... 10-1
10.3 Reconhecimento de Obstáculos, Armadilhas e Destruições..... 10-5
10.4 Reconhecimento de Recursos Locais..... 10-9
10.5 Reconhecimento de Túneis..... 10-9

10.6 Reconhecimento para Suprimento de Água..... 10-10
10.7 Reconhecimento para o Estabelecimento de Barreiras..... 10-15
10.8 Reconhecimento de Locais para Instalações..... 10-16

ANEXO A – MODELO DE ORDEM DE RECONHECIMENTO DE ENGENHARIA..... A-1

ANEXO B – MODELO DE RELATÓRIO DE RECONHECIMENTO DE ENGENHARIA..... B-1

ANEXO C – MODELO DE RELATÓRIO DE RECONHECIMENTO PARA TRANSPOSIÇÃO DE CURSO DE AGUA C-1

ANEXO D – MODELO DE RELATÓRIO DE RECONHECIMENTO DE ITINERÁRIO E RODOVIA..... D-1

ANEXO E – MODELO DE RELATÓRIO DE RECONHECIMENTO DE PONTES..... E-1

ANEXO F – MODELO DE RELATÓRIO PARA DESLOCAMENTO ATRAVÉS CAMPO F-1

ANEXO G – MODELO DE RELATÓRIO DE OBSTÁCULO..... G-1

ANEXO H – MODELO DE RELATÓRIO DE RECONHECIMENTO DE VAU. H-1

ANEXO I – MODELO DE RELATÓRIO DE RECONHECIMENTO DE LOCAL DE PONTE..... I-1

ANEXO J – MODELO DE RELATÓRIO DE RECONHECIMENTO DE RECURSOS LOCAIS..... J-1

ANEXO K – MODELO DE RELATÓRIO DE RECONHECIMENTO DE TÚNEIS K-1

ANEXO L – MODELO DE RELATÓRIO DE RECONHECIMENTO DE PONTOS DE ÁGUA..... L-1

ANEXO M – MODELO DE RELATÓRIO DE AERÓDROMO..... M-1

ANEXO N – MODELO DE RELATÓRIO DE RECONHECIMENTO DE HELIPORTO..... N-1

ANEXO O – MODELO DE RELATÓRIO DE RECONHECIMENTO AMBIENTAL..... O-1

GLOSSÁRIO P-1

REFERÊNCIAS R-1

CAPÍTULO I
INTRODUÇÃO

1.1 FINALIDADE

1.1.1 O presente manual tem por finalidade orientar o pessoal responsável pela produção de informações de engenharia.

1.1.2 Contém modelos de relatórios de reconhecimentos de engenharia que auxiliam na produção de informações e contribuem na tomada de decisões.

1.2 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

1.2.1 A evolução da sociedade e o avanço tecnológico provocaram mudanças nos conflitos modernos. As dimensões física, humana e informacional do ambiente operacional estão entrelaçadas e influenciam umas às outras. Mais do que nunca as informações disponíveis fazem diferença nas decisões tomadas e nas consequências.

1.2.2 O reconhecimento aqui abordado é elaborado por elementos de Engenharia, porém os dados coletados podem ser úteis a todas funções de combate na execução das tarefas.

1.2.3 A criação de equipamentos, com novas tecnologias, permitiu a utilização de aparelhos mais leves, silenciosos e precisos na medição e aferição de dados para realização de reconhecimentos.

1.2.4 Os dados constantes nos modelos de relatórios de reconhecimentos deste manual são considerados essenciais para os fins que se destinam. Além disso, quanto maior a quantidade de dados levantados, melhor para os outros elementos, uma vez que o reconhecimento pode suprir a necessidade presente e futura.

CAPÍTULO II
RECONHECIMENTO DE ENGENHARIA

2.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

2.1.1 TIPOS

- Os reconhecimentos, no contexto das ações comuns para as operações terrestres, podem ser dos seguintes tipos:

a) reconhecimento de zona – busca obter informes sobre o inimigo e/ou sobre a região de operações ao longo de uma faixa do terreno definida em largura e profundidade, compreendendo todos os itinerários e acidentes importantes do terreno;

b) reconhecimento de área – tem o objetivo de coletar informes sobre o inimigo e/ou terreno, dentro de uma área específica e perfeitamente definida em seu perímetro. Esta deve ser bem definida e pode ser, por exemplo, uma cidade, floresta ou região de passagem sobre um rio;

c) reconhecimento de eixo – visa à obtenção de informes sobre um determinado eixo, sobre o terreno a ele adjacente e/ou sobre o inimigo que dele se utiliza. Eixo é o itinerário (ou itinerários) utilizado(s) num deslocamento, incluindo: pistas, pontes, túneis, vaus, cursos d´água e outros acidentes do terreno que afetam o fluxo de tráfego militar. Os informes de natureza técnica a respeito do eixo designado serão obtidos pelos elementos de engenharia que integrarem a força de reconhecimento; e

d) reconhecimento de ponto - tem por objetivo a obtenção de informes sobre o inimigo e/ou sobre o terreno em um local específico.

2.1.2 Informe de engenharia é todo documento, fato, material ou observação de qualquer espécie que possa trazer esclarecimentos especializados de engenharia sobre a área de operações, os recursos locais em pessoal e material, assim como sobre as atividades e instalações do inimigo. Nenhum informe deve ser desprezado. Mesmo os negativos, muitas vezes, são de grande valor.

2.1.3 Informação de engenharia é o informe de engenharia já registrado, avaliado e interpretado que se transformou em um conhecimento.

2.1.4 DEFINIÇÃO

- Reconhecimento de engenharia é o trabalho técnico desenvolvido com o objetivo de obter informes de engenharia. Esses reconhecimentos buscam obter dados sobre:

a) rodovias e itinerários;

b) ferrovias;

c) pontes;

d) vaus;

e) balsas ou portadas;

f) trabalhos de fortificação;

g) materiais e equipamentos de engenharia;

h) atualização de cartas;

i) recursos locais;

j) suprimento de água;

k) cursos de água;

l) áreas para estacionamentos;

m) instalações;

n) campo de pouso e heliportos;

o) túneis;

p) obstáculos naturais;

q) meio ambiente; e

r) outros de natureza semelhante.

2.1.5 FINALIDADE

- Obtenção de informes pormenorizados que serão utilizados no terreno:

a) pelo comandante do escalão apoiado e seu Estado-Maior, tendo em vista o planejamento das operações;

b) pelo oficial de engenharia, no desempenho de qualquer atividade de campanha para torná-lo apto a fazer estimativas da necessidade de pessoal, material, equipamento e prazos necessários ao cumprimento da tarefa; e

c) pelos órgãos de inteligência de outros comandos.

2.2 PRINCÍPIOS DO RECONHECIMENTO DE ENGENHARIA

2.2.1 SEGURANÇA

- Em todas as fases de obtenção, os informes do reconhecimento de engenharia devem ser protegidos de forma que o acesso seja limitado apenas às pessoas credenciadas para tal.

2.2.2 FLEXIBILIDADE

- É a capacidade de ajustar rapidamente o emprego de meios e a natureza dos informes a serem obtidos às constantes evoluções da situação.

2.2.3 CLAREZA

- Os informes do reconhecimento de engenharia obtidos devem ser expressos de forma a permitirem imediata e completa compreensão por parte dos usuários.

2.2.4 AMPLITUDE

- Os reconhecimentos de engenharia devem ser tão completos e abrangentes quanto possível.

2.2.5 OPORTUNIDADE

- O reconhecimento de engenharia deve ser realizado em prazo que assegure utilização completa e adequada dos informes obtidos, contribuindo diretamente para potencializar a capacidade do comandante de observar, orientar-se, decidir e agir. Sem dispor de informações oportunas, as ações e as decisões dos comandantes serão baseadas em dados incompletos e em uma orientação inadequada, gerando condições para que a iniciativa e a eficácia nas operações sejam cedidas ao oponente.

2.2.6 PRECISÃO

- Deve-se procurar atingir o maior grau de exatidão na obtenção dos informes.

2.3 INFORMAÇÕES DE ENGENHARIA

2.3.1 As informações de engenharia constituem os conhecimentos específicos de que dispõe o comandante de uma determinada tropa, que pode ou não ser de engenharia. Esses conhecimentos, quando convenientemente utilizados, facilitarão a mobilidade, contramobilidade e proteção dessas tropas, multiplicando o poder de combate.

2.3.2 INFORMAÇÃO DE ENGENHARIA

2.3.2.1 Ciclo de quatro fases para a informação de engenharia:

a) planejamento do esforço de busca e preparação das ordens;

b) reunião de informes (particularmente a busca);

c) processamento de informes recebidos; e

d) difusão e utilização da informação de engenharia resultante.

2.3.2.2 A informação de engenharia trata, de alguma forma (oral, escrita, gráfica ou eletromagnética), do terreno, das fortificações, das tropas de engenharia, dos processos de combate, do material, do meio ambiente e das possibilidades do inimigo.

2.3.2.3 O trabalho de produção de informações de engenharia constitui um processo contínuo e permanente. Tem início mesmo antes da deflagração de um conflito e deverá ser uma preocupação constante em todos os escalões de comando das Armas, Quadros e Serviços.

2.3.3 CLASSES DE INFORMAÇÕES DE ENGENHARIA

2.3.3.1 As informações de engenharia podem ser categorizadas de acordo com a finalidade ou o emprego, dentre as quais se destacam:

a) informações sobre a região de operações; e

b) informações técnicas de engenharia.

2.3.3.2 Informações sobre a Região de Operações

2.3.3.2.1 Dizem respeito às características físicas de uma provável ou atual área de operações. São produzidas pela análise do terreno.

2.3.3.2.2 São elementos de informações:

a) **acidentes naturais**, tais como: relevo, forma de drenagem do solo, materiais de superfície, condições do solo, vegetação, lavoura, cursos de água, costas e regiões de desembarque;

b) **acidentes artificiais**, tais como: vias de transportes, áreas urbanas, fortificações e represas;

c) **possibilidades de exploração de recursos locais** tais como: mão-de-obra, instalações, cascalheiras, madeira; e

d) **interpretação militar,** inclusive observação, campos de tiro, cobertas e abrigos, acidentes capitais, condições de trafegabilidade através campo ou vias de transportes.

2.3.3.2.3 As informações sobre as condições ambientais, climáticas e meteorológicas, apesar de constituírem-se em uma categoria a parte, deverão ser levadas em consideração no estudo das informações sobre a região de operações.

2.3.3.3 Informações Técnicas de Engenharia

2.3.3.3.1 Essas informações dizem respeito ao projeto, à operação, à nomenclatura, às características, às possibilidades e às limitações operacionais de materiais e instalações utilizados em apoio ou empregados pelas forças militares.

2.3.3.3.2 As informações técnicas têm os seguintes objetivos:

a) pronto desenvolvimento de contramedidas face às táticas e armas inimigas;

b) desenvolvimento da doutrina; e

c) utilização mais eficiente dos meios à disposição das forças ou que venham a ser capturados do inimigo.

2.3.4 RESPONSABILIDADES PELAS INFORMAÇÕES DE ENGENHARIA

2.3.4.1 O engenheiro tem uma dupla responsabilidade nas informações: primeiro, produz informações de engenharia para as necessidades operacionais e de planejamento do comandante; segundo, produz informações técnicas e informações sobre o terreno em proveito de todas as Armas, Quadros e Serviços.

2.3.4.2 Comandante e Estado-Maior: em todos os escalões, a informação é uma responsabilidade do comandante. Caberá à 2ª seção dos batalhões e companhias independentes a elaboração das ordens de reconhecimentos e levantamento dos elementos essenciais de inteligência (EEI) que deverão constar das ordens de operações. Cabe ressaltar que toda operação poderá constituir-se em uma provável fonte de informes.

2.3.4.3 Informações de engenharia no Corpo de Exército e na Divisão de Exército: caberá à Engenharia desses Grandes Comandos acionar as unidades diretamente subordinadas para obtenção de informes e informações de engenharia. O produto dessa busca deverá ser transmitido às demais unidades.

2.3.5 FONTES DE INFORMES E INFORMAÇÕES DE ENGENHARIA

2.3.5.1 Reconhecimento de Engenharia

2.3.5.2 Cartas e Fotografias

- As cartas e fotografias constituem fontes vitais de informações de engenharia. As cartas militares, as de transitabilidade de blindados e as temáticas hidrográficas são fundamentais para o planejamento do movimento por estradas e através campo. As fotografias revelarão onde e em que dimensões o inimigo realizou trabalhos de organização do terreno.

2.3.5.3 Civis e Prisioneiros de Guerra:

a) Os Prisioneiros de Guerra (PG) são interrogados, em cada escalão, somente com vistas aos informes necessários ao comando respectivo, a não ser que o comando superior tenha expedido norma específica para interrogatório;

b) As unidades de engenharia, normalmente, só interrogam os PG que capturam. Para complementar os informes e em virtude da natureza técnica desses, cada escalão não deverá se limitar a somente emitir pedidos ao comando superior, e sim participar do interrogatório de PG capturados por outras unidades quando julgar conveniente e desde que não contrarie ordens superiores; e

c) Material inimigo capturado - Esse material poderá proporcionar valiosos informes técnicos.

2.3.5.4 Atividades do Inimigo

- Constitui-se em uma das mais importantes fontes de informes de engenharia. Deve-se ter em mente que todo trabalho de organização do terreno demandará,

por parte da força inimiga, um aumento do tráfego de viaturas, equipamentos, helicópteros ou aeronaves; e

2.3.5.5 Outras Fontes

- Compreendem livros, revistas, arquivos digitais, panfletos, filmes, gravações, relatórios e materiais diversos, quer do conhecimento interno do Brasil ou países aliados, quer os capturados do inimigo.

2.3.6 REGISTRO DAS INFORMAÇÕES DE ENGENHARIA

- Em virtude da gama de informações de engenharia necessárias em uma operação militar, as 2ª seções das unidades de engenharia deverão manter, desde o tempo de paz, cadernos de trabalho, em especial aqueles que tratam sobre:

a) itinerário para o provável local de emprego da unidade;

b) principais equipamentos de engenharia em uso no país e no exterior;

c) principais minas e explosivos ou quaisquer outros itens utilizados em trabalhos de organização do terreno; e

d) características das principais equipagens de pontes empregadas no país e no exterior.

2.4 TIPOS DE RECONHECIMENTO DE ENGENHARIA

2.4.1 RECONHECIMENTO GERAL

- O Reconhecimento Geral é aquele que visa obter informes de engenharia sobre o terreno, itinerários, rodovias, pontes, cursos de água etc em uma determinada área. Pode ser sumário ou detalhado, dependendo do tempo disponível e das possibilidades do pessoal que o realiza.

2.4.2 RECONHECIMENTO ESPECIAL

- O Reconhecimento Especial é aquele que visa obter informes pormenorizados para uma tarefa ou situação específica. Normalmente, segue-se ao reconhecimento geral, completando-o com a coleta de informes minuciosos relativos a determinados assuntos.

2.5. ELEMENTOS DE RECONHECIMENTO

2.5.1 Os Gpt E, U e SU de engenharia tem como possibilidade executar reconhecimentos especializados de engenharia, sendo o Pel E Cmb o elemento de reconhecimento. Por vezes, o reconhecimento pode ser realizado por grupos de engenharia, turmas ou mesmo por elementos individuais especializados, conforme complexidade e natureza da missão.

2.5.2 RESPONSABILIDADES

2.5.2.1 Engenharia de um determinado escalão

- O Cmt da engenharia de um determinado escalão é o responsável pela coordenação do reconhecimento de engenharia no escalão, seja diretamente, seja por intermédio do oficial de inteligência, de modo a obter um reconhecimento completo do terreno. O engenheiro deve estar preparado para fazer propostas ao comandante sobre os assuntos de engenharia, nas várias fases da operação projetada; por isso, deve obter, com antecedência, os informes necessários àquela finalidade.

2.5.2.2 Oficial de inteligência das unidades de engenharia

- É o responsável por todos os pormenores dos assuntos tratados no item anterior e que lhe forem delegados pelo comandante. Deve trabalhar em estreita ligação com o oficial de operações e procurar antecipar-se às necessidades desse.

2.5.2.3 Oficial de operações das unidades de engenharia

- Pode ter iniciativa de missões de reconhecimento, determinando a saída de patrulhas, em coordenação com o oficial de inteligência.

2.5.2.4 Comandante de frações

- Todo militar constitui-se em uma fonte de informes. Ao final de qualquer operação, o comandante de cada fração (GE, Pel, Cia) deverá levantar junto a seus subordinados, dados que possam colaborar para o levantamento de informes de engenharia. Esses informes deverão ser comunicados ao oficial de inteligência via canal de comando.

2.5.2.5 Responsabilidades do comando

- Quando uma missão de reconhecimento for dada a uma unidade de engenharia, o comandante dessa será o responsável por seu cumprimento, bem como pela oportunidade de realizá-la e pelo conteúdo do relatório.

2.6 EQUIPAMENTOS ESPECIALIZADOS

2.6.1 Os equipamentos especializados para o reconhecimento fornecem a capacidade de executar o reconhecimento de forma detalhada e rápida, diminuindo o tempo de exposição do engenheiro.

2.6.2 A escolha dos equipamentos especializados para o reconhecimento deve ser condicionada ao tipo de reconhecimento que será realizado.

2.6.3 EQUIPAMENTOS ESPECIALIZADOS PARA O RECONHECIMENTO

a) esquadro, prumo e nível *laser*;

b) telêmetro *laser*;

c) clinômetro;

d) trena;

e) câmera digital;

f) *notebook* ou *tablet*;

g) aparelho receptor do GPS;

h) impressora portátil;

i) equipamentos de visão noturna;

j) cartas, mapas e fotografias aéreas da região;

k) *kit* para exame de água;

l) bússola;

m) binóculo;

n) papel vegetal e material de anotação;

o) lanterna;

p) aparelho sonar para reconhecimentos em cursos d'água;

q) resistivímetro para perfuração de poços artesianos; e

r) outros materiais julgados necessários para a execução do reconhecimento.

CAPÍTULO III
PROCESSO DE RECONHECIMENTO

3.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

3.1.1 O reconhecimento, normalmente, precede às operações, mas não deve retardá-las. Todo o pessoal de reconhecimento deve atentar-se da importância do fator tempo. Informes oportunos, mesmo incompletos, são valiosos; informes completos, recebidos demasiado tarde, não têm valor.

3.1.2 FASES

a) Planejamento, incluindo determinação da missão, planos de itinerários a percorrer e horários, pessoal e equipamento necessário;

b) exame e registro (execução); e

c) relatório.

3.1.3 TIPOS DE PATRULHA DE RECONHECIMENTO DE ENGENHARIA

3.1.3.1 Patrulha de Reconhecimento (simples)

3.1.3.1.1 Organização:

a) Grupo de Comando;

b) Grupo de Reconhecimento; e

c) Grupo de Segurança: poderá ser constituído por elemento da arma base.

3.1.3.1.2 Reconhecimento de um ponto específico de grande vulto, no qual se presuma que a tropa estará vulnerável à atuação do inimigo, como pontes, instalações etc. Em virtude da área a ser reconhecida ser menor do que aquela em que se emprega a patrulha de reconhecimento e segurança, a patrulha de reconhecimento atuará de forma mais centralizada que aquela, definindo apenas um ponto de reunião próximo ao objetivo para cumprir a missão.

3.1.3.1.3 Material, equipamento e armamento serão definidos de acordo com os seguintes fatores:

a) missão, inimigo, terreno, condições meteorológicas, tropas disponíveis e tempo disponível; e

b) deve ser tomada como linha de raciocínio que a patrulha conduzirá o material, equipamento e armamento mínimos e indispensáveis para cumprir a missão.

3.1.3.1.4 A patrulha poderá ser apoiada por elementos da arma base para a segurança e de apoio ao combate para cumprir a missão. Poderá, ainda, receber pessoal especializado em emitir parecer técnico, de acordo com o informe a ser buscado.

3.1.3.1.5 O efetivo da patrulha poderá variar de acordo com os fatores da decisão.

3.1.3.2 Patrulha de Reconhecimento e Segurança

3.1.3.2.1 Organização: a patrulha é organizada em 2 ou mais grupos de reconhecimento e segurança com, no mínimo, 3 homens cada.

3.1.3.2.2 Emprego: reconhecimento de vários pontos, áreas ou faixas. Cada grupo de reconhecimento e segurança faz a própria segurança, enquanto realiza o reconhecimento. O comandante da patrulha definirá um ponto de reunião inicial, um ponto de reunião final e tantos pontos de reunião, ao longo do itinerário, quantos forem necessários. Em cada ponto de reunião ao longo do itinerário, a patrulha reúne-se para reconhecer a área subsequente.

3.1.3.2.3 Material, equipamento e armamento serão definidos de acordo com os fatores abaixo, dentre outros:

a) missão, inimigo, terreno, condições meteorológicas, tropas disponíveis e tempo disponível; e

b) deve ser tomada como linha de raciocínio que a patrulha conduzirá o material, equipamento e armamento mínimos e indispensáveis para cumprir a missão.

3.1.3.2.4 A patrulha poderá ser apoiada por elementos da arma base para a segurança e de apoio ao combate para cumprir a missão. Poderá, ainda, receber pessoal especializado em emitir parecer técnico, de acordo com o informe a ser buscado.

3.1.3.2.5 O efetivo da patrulha poderá variar de acordo com os fatores da decisão.

3.2 ORDEM DE RECONHECIMENTO

3.2.1 As ordens de reconhecimento devem ser claras, completas e conter instruções que esclareçam a quem e quando serão enviados os relatórios.

3.2.2 As ordens para um reconhecimento geral devem especificar, além da área a ser reconhecida, cada uma das informações consideradas de particular importância. Geralmente, usa-se um modelo de ordem de reconhecimento (Anexo A) a fim de acelerar a expedição dessas ordens e evitar omissões, especialmente no caso de pessoal pouco experiente.

3.2.3 AS ORDENS PARA UM RECONHECIMENTO ESPECIAL DEVEM ESPECIFICAR:

a) extensão e finalidade (o que deve ser especialmente anotado, pormenores e prioridades);

b) área em que deve ser realizado o reconhecimento, incluindo limites e acidentes de interesse especial;

c) quando, onde e a quem o relatório deverá ser entregue;

d) quaisquer outras informações ou instruções necessárias para que a missão fique clara ao chefe de equipe; e

e) o tipo de relatório a ser utilizado.

3.2.4 Para facilitar os reconhecimentos especiais, existem relações do que deve ser observado e colhido para cada assunto específico. Tais relações são chamadas de listas de verificação para o reconhecimento, existindo para reconhecimentos de itinerários, de pontes, de campos de minas, pontos de água, barreiras, ferrovias, campos de pouso etc. Nos capítulos seguintes estão apresentadas as listas de verificação utilizadas para cada um dos reconhecimentos de engenharia.

3.3 PLANEJAMENTO DO RECONHECIMENTO

3.3.1 O reconhecimento de engenharia deve ser preocupação constante do comandante de engenharia com o objetivo de planejar a organização para o combate.

3.3.2 As operações de patrulha devem ser exaustivamente treinadas pelas tropas executantes com a finalidade de se desenvolver, dentro da equipe, as condutas para situações normais em operações (sinais convencionados, como cruzar uma área crítica, com quantos segundos de parada a tropa deve tomar posição abrigada etc).

3.3.3 PROCEDIMENTOS NA CONDUÇÃO DE PATRULHAS DE RECONHECIMENTO

3.3.3.1 Recebimento da missão: esclarecer todas as dúvidas sobre os informes a serem colhidos.

3.3.3.2 Fazer um Plano Tentativo

3.3.3.2.1 O plano tentativo é um planejamento inicial da patrulha, o qual poderá ser adaptado após o reconhecimento da área de objetivo. Como regra geral, deve ser destinado 1/3 (um terço) do tempo para o planejamento e ensaios e 2/3 (dois terços) para a execução e entrega do relatório.

3.3.3.2.2 Para realização do plano deverá ser feito contato com:

a) S2 - coletar informações ou informes sobre o inimigo, o terreno e condições meteorológicas da área de operações;

b) S3 - coletar informações sobre tropas amigas atuando na área de operações e apoios de pessoal a receber; e

c) S4 - solicitar meios que não fazem parte da dotação normal do pelotão.

3.3.3.3 Conduzir a ordem preparatória: destinado ao aprestamento da tropa e demais providências administrativas até a próxima reunião da patrulha.

3.3.3.4 Iniciar o deslocamento se necessário: em determinadas situações de grandes distâncias a percorrer em curto espaço de tempo, pode ser iniciado o deslocamento da tropa até um ponto de reunião ao longo do itinerário, enquanto o comandante da patrulha realiza o reconhecimento da área do objetivo com os comandantes de grupos. Deve ser dada especial atenção à coordenação e ao controle em virtude da descentralização da patrulha. Em princípio, este passo só será empregado para reconhecimento de um ponto específico como ponte, instalação etc.

3.3.3.5 Realizar o reconhecimento: verificar, no terreno, a área de objetivo, levantando os dados necessários para complementar o planejamento da patrulha ou modificá-lo. Em princípio, só deve ser empregado em reconhecimento de um ponto específico.

3.3.3.6 Complementar o plano: conforme os dados levantados no reconhecimento da área do objetivo, complementar o plano ou modificá-lo se necessário.

3.3.3.7 Conduzir a ordem à patrulha: transmitir aos grupos e aos homens com missões especiais todos os detalhes do cumprimento da missão. Poderá ser executado em local a ser definido pelo comandante da patrulha após a reunião ao longo do itinerário.

3.3.3.8 Realizar a inspeção inicial: destinada a verificar se o aprestamento da patrulha foi realizado conforme previsto na ordem preparatória. Nas situações de início do deslocamento, antes do reconhecimento da área do objetivo, para complementar o plano inicial realizado pelo comandante da patrulha.

3.3.3.9 Ensaio: realizar o treinamento de todos os passos da execução do reconhecimento. Em patrulhas experientes apenas as tarefas críticas poderão ser ensaiadas.

3.3.3.10 Realizar a inspeção final: destinada a verificar os últimos ajustes e carregar as armas se necessário.

3.4 EXECUÇÃO DO RECONHECIMENTO

3.4.1 Um reconhecimento deverá ser precedido de um breve estudo da respectiva missão, das limitações do tempo e das cartas e fotografias disponíveis. O comandante do reconhecimento deve saber o que vai reconhecer, quais as minúcias necessárias e qual a importância relativa dos diferentes itens do informe a obter.

3.4.2 Todo reconhecimento deve ser conduzido de modo que a entrega do relatório possa ser feita no lugar determinado e no momento fixado. Quando uma região tiver de ser reconhecida, o militar encarregado deve fazer, rapidamente, o planejamento e segui-lo à risca. Nesse planejamento devem estar incluídos o itinerário a utilizar, o horário a cumprir, bem como a previsão de uma reserva de tempo para a realização de um relatório explícito.

3.4.3 Ao planejar e executar um reconhecimento, é preciso que se leve em conta a segurança. Nas frentes de combate, as patrulhas de reconhecimento devem possuir um efetivo mínimo a fim de manter o sigilo das operações. As patrulhas (equipes ou destacamentos) de reconhecimento devem furtar-se à observação inimiga (terrestre e aérea) e estar em condições de se defenderem se atacadas.

3.5 RELATÓRIO DE RECONHECIMENTO

- Os resultados de um reconhecimento são condensados em um relatório. Tanto quanto possível, os informes são apresentados sob a forma de esboço, calco, relatórios escritos ou arquivos digitais. O valor do relatório pode ser enriquecido por meio de fotografias ou filmagens. A data e a hora, bem como o nome e o posto de quem realiza o reconhecimento devem Figr no relatório (Anexo B).

CAPÍTULO IV
RECONHECIMENTO DE ENGENHARIA NAS OPERAÇÕES

4.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

- Os reconhecimentos se constituem na principal fonte de informes de engenharia. A coleta e avaliação dos informes e difusão das informações é uma das mais importantes atribuições da Arma que para isso conta com meios especializados. Este capítulo é uma orientação para esse tipo de atividade, no qual se procura destacar os pontos fundamentais a serem observados na execução de reconhecimentos, nas diferentes operações.

4.2 OPERAÇÕES BÁSICAS

4.2.1 RECONHECIMENTO NAS OPERAÇÕES OFENSIVAS

4.2.1.1 Reconhecimento nas Marchas para o Combate

4.2.1.1.1 Nas marchas administrativas e táticas, os reconhecimentos de engenharia são de particular importância para o desdobramento dos meios e mesmo para a normalidade da operação. Devem ser executados com a antecedência necessária, de modo a possibilitar o preparo dos itinerários antes da marcha e a conclusão das instalações nos estacionamentos, antes da chegada da tropa.

4.2.1.1.2 Aspectos mais importantes a considerar durante a marcha para o combate:

a) condições das estradas e itinerários, inclusive os possíveis danos causados pela força inimiga;

b) pontos críticos;

c) locais para estacionamentos; e

d) dados para atualização de cartas e recursos locais.

4.2.1.1.3 Os reconhecimentos de engenharia podem fazer parte de reconhecimentos gerais do escalão que opera ou serem executados isoladamente.

4.2.1.1.4 Durante a marcha para o combate, os Pel E Cmb deverão destacar elementos, de preferência o adjunto de pelotão, para se deslocarem à testa da vanguarda, juntamente com o 1º escalão, a fim de realizar reconhecimentos de engenharia com oportunidade.

4.2.1.2 Reconhecimento no Ataque de Oportunidade

4.2.1.2.1 Durante esse tipo de operação ofensiva, a dinâmica do combate exigirá atualizações constantes e com oportunidade.

4.2.1.2.2 Constituem-se em dados importantes a serem levantados:

a) condições das estradas ou itinerários com prioridade para aquela prevista para o emprego da reserva;

b) existência de campos de minas (profundidade, extensão e densidade);

c) existência de fortificações no terreno e as características; e

d) existência de recursos locais de imediata utilização.

4.2.1.3 Reconhecimento no Ataque Coordenado

4.2.1.3.1 Durante o ataque coordenado, as principais informações de engenharia de interesse na operação já deverão ter sido levantadas.

4.2.1.3.2 No desenrolar do ataque, os elementos de engenharia em apoio direto ou em reforço às peças de manobra de 1º escalão devem executar reconhecimentos de engenharia de forma contínua. Os relatórios deverão ser encaminhados pelo canal de comando ao escalão superior a fim de facilitar o prosseguimento das ações.

4.2.1.3.3 Dentre os diversos dados a serem levantados durante um ataque coordenado, avultam de importância:

a) existência de campos de minas (localizações, densidades, extensões e profundidades);

b) existência de fortificações no terreno e características; e

c) natureza, quantidade e estado de conservação do material inimigo capturado que tenha aproveitamento imediato para as operações.

4.2.1.4 Reconhecimento durante o Aproveitamento do Êxito e na Perseguição

4.2.1.4.1 Durante esses tipos de operações ofensivas, a engenharia, em apoio aos elementos de 1º escalão, procederá a reconhecimentos de engenharia que terão utilidade imediata, quer para as forças de aproveitamento do êxito, no aproveitamento do êxito, quer para a força de pressão direta, na perseguição.

4.2.1.4.2 Em função das necessidades de imprimir uma maior velocidade nessas operações, os reconhecimentos das condições das estradas, pontes e itinerários deverão receber as maiores prioridades.

4.2.2 RECONHECIMENTO NAS OPERAÇÕES DEFENSIVAS

4.2.2.1 Reconhecimento na Defesa em Posição

4.2.2.1.1 Os reconhecimentos de engenharia nas operações defensivas visam, essencialmente, complementar os estudos na carta pela reunião de dados sobre:

a) o aproveitamento dos obstáculos naturais;

b) a escolha dos tipos e localização dos obstáculos artificiais;

c) os trabalhos a realizar, em particular os de estradas; e

d) o aproveitamento dos recursos naturais.

4.2.2.2 Reconhecimento nos Movimentos Retrógrados

- Apesar de o terreno já ser, normalmente, conhecido pelas tropas que realizam movimentos retrógrados, é indispensável a atualização permanente dos dados suscetíveis de grandes mudanças, em consequência de atuação da artilharia e da aviação inimiga, ações de sabotadores, condições atmosféricas etc. Tais dados e outros necessários ao estabelecimento de barreiras, melhoramento de estradas, construção ou reforçamento de pontes ou pontilhões são obtidos, normalmente, através dos reconhecimentos de engenharia.

4.2.3 RECONHECIMENTO NAS OPERAÇÕES DE COOPERAÇÃO E COORDENAÇÃO COM AGÊNCIAS

4.2.3.1 As operações de cooperação e coordenação com agências são aquelas que normalmente ocorrem nas situações de não guerra, nas quais o emprego do poder militar é usado no âmbito interno e externo, não envolvendo o combate propriamente dito, exceto em circunstâncias especiais. Nesse tipo de operação é importante e fundamental trabalhar de forma a integrar e potencializar as capacidades das agências participantes. Dentre as operações de cooperação e coordenação com agências, pode-se citar:

a) garantia dos poderes constitucionais;

b) garantia da lei e da ordem;

c) atribuições subsidiárias;

d) prevenção e combate ao terrorismo;

e) sob a égide de organismos internacionais;

f) em apoio à política externa em tempo de paz ou crise; e

g) outras operações em situação de não guerra.

4.2.3.2 Os reconhecimentos buscam evitar a duplicidade de ações, a dispersão de recursos e a divergência de soluções, levando os envolvidos a atuarem com eficiência, eficácia, efetividade e com menores custos.

4.2.3.3 Nas operações de cooperação e coordenação com agências, a liberdade de ação para os reconhecimentos está limitada pela norma legal que autorizou o emprego da tropa. Assim, o reconhecimento é episódico, limitado no espaço e no tempo.

4.2.3.4 São características desses reconhecimentos:

a) uso limitado da força;

b) coordenação com outros órgãos governamentais e/ou não governamentais;

c) execução de tarefas atípicas;

d) caráter episódico;

e) não há subordinação entre as agências, e sim cooperação e coordenação;

f) interdependência dos trabalhos;

g) maior interação com a população;

h) influência de atores não oficiais e de indivíduos sobre os reconhecimentos; e

i) ambiente complexo.

4.3 OPERAÇÕES COMPLEMENTARES

4.3.1 As operações complementares têm a finalidade de maximizar a aplicação dos elementos do Poder de Combate Terrestre em complemento às operações básicas. Nesse contexto, o reconhecimento de engenharia torna-se fundamental, pois irá levantar informações para essas operações.

4.3.2 RECONHECIMENTO DE ENGENHARIA NAS OPERAÇÕES AEROTERRESTRES

4.3.2.1 Por ser impraticável a realização do reconhecimento terrestre, em algumas operações aeroterrestres são usadas cartas, fotografias aéreas e mosaicos em escalas adequadas, relatórios de informações, informações de agentes em território e inspeção aérea visual antes do desencadeamento da operação. Com exceção da inspeção visual, os demais dados devem ser fornecidos pelo escalão superior.

4.3.2.2 É essencial um conhecimento acurado das áreas de desembarque. Normalmente um estudo dessas áreas é apresentado no anexo de informações e contém dados sobre:

a) zonas de lançamento;

b) zonas de desembarque;

c) aeródromos e campos de pouso existentes; e

d) locais favoráveis ao estabelecimento de aeródromos e pistas de pouso.

4.3.2.3 São de particular interesse para a engenharia as informações que permitam:

a) avaliar a natureza e a extensão dos obstáculos contra tropas

aeroterrestres e obstáculos ao movimento do inimigo, particularmente blindados;

b) prever acessos para os objetivos e para as áreas de reorganização;

c) planejar reconhecimentos;

d) preparar planos de destruições;

e) planejar as construções essenciais;

f) avaliar as disponibilidades de suprimento de água e outros

recursos locais; e

g) avaliar as condições das estradas, pontes, aeródromos e campos de pouso.

4.3.3 RECONHECIMENTO DE ENGENHARIA NAS OPERAÇÕES AEROMÓVEIS

- Nas operações aeromóveis destacam-se os reconhecimentos que visam à seleção de ZPH, conforme os fatores elencados no Op Amv – EB70-MC-10.218, abertura de passagens em obstáculos, levantamento de pontos críticos e aqueles voltados para o lançamento de obstáculos, particularmente, os que envolvem destruições e armadilhas.

4.3.4 RECONHECIMENTO DE ENGENHARIA NAS OPERAÇÕES CONTRA FORÇAS IRREGULARES

4.3.4.1 Nesse tipo de operação, os reconhecimentos de engenharia seguem as mesmas normas e princípios adotados nas operações de guerra regular. As necessidades em engenharia, nas operações contra forças irregulares, normalmente são maiores que nas operações regulares e se caracterizam pela grande descentralização e emprego de pequenos efetivos, dando aos reconhecimentos uma característica de responsabilidade das pequenas frações que apoiam os elementos da arma base.

4.3.4.2 Os reconhecimentos serão orientados, principalmente, para a obtenção de dados sobre a construção de obstáculos, fortificações de campanha para postos de segurança estáticos, de abrigos, detecção e remoção de obstáculos, reparação de estradas, pontes e pontilhões, visando à segurança das instalações, dos comboios e das vias de transporte.

4.3.4.3 Nas ações subsidiárias, os reconhecimentos visarão à execução de trabalhos em serviços essenciais à população (hospitais, escolas, planos habitacionais, luz, água e esgotos) e nas estradas e pontes.

4.3.4.4 As patrulhas de reconhecimento são um dos meios mais eficientes para a coleta de dados sobre o terreno, particularmente no que diz respeito às características dos cursos de água, condições das pontes, vegetação, itinerários e transitabilidade.

4.3.4.5 As patrulhas de reconhecimento poderão receber a missão de executar o reconhecimento por pontos ou por área. A missão de reconhecimento por pontos tem por objetivo colher dados sobre determinados locais ou pequenas áreas, enquanto o reconhecimento por área tem o objetivo de buscar informações sobre grandes áreas ou sobre certos pontos nela espalhados.

4.3.5 RECONHECIMENTO DE ENGENHARIA NAS OPERAÇÕES DE INTERDIÇÃO

4.3.5.1 O reconhecimento de engenharia nesse tipo de operação será realizado para o levantamento de informações recentes e precisas a respeito das áreas e pontos a serem interditados, no tocante às informações técnicas de engenharia.

4.3.5.2 Os reconhecimentos acontecerão no contexto do planejamento detalhado da operação, esse planejamento é posterior ao planejamento geral, que foi concebido com base no estudo das vulnerabilidades do inimigo e nos recursos militares e industriais da área para a definição dos objetivos de interdição.

4.3.6 RECONHECIMENTO DE ENGENHARIA NAS OPERAÇÕES DE TRANSPOSIÇÃO DE CURSOS DE ÁGUA

4.3.6.1 Os reconhecimentos são essenciais à operação e devem ser iniciados o mais cedo possível. Há dois tipos de reconhecimentos: técnico e tático.

4.3.6.2 Técnico

4.3.6.2.1 Realizado pela engenharia de apoio à operação.

4.3.6.2.2 Durante o reconhecimento técnico, o trecho do curso de água a ser reconhecido deverá ser fracionado por subtrechos bem definidos por acidentes naturais, tais como: pontes, curvas do curso de água, ponto de confluência com outro curso de água etc.

4.3.6.2.3 Cada subtrecho será reconhecido por uma fração de engenharia, onde serão levantados:

a) rede de estradas nas 1ª e 2ª margens;

b) acesso da rede de estradas à 1ª margem;

c) existência de locais cobertos em ambas as margens;

d) altura das margens;

e) profundidade junto às margens;

f) natureza do leito; e

g) existência de obstáculos no curso de água.

4.3.6.2.4 É recomendável que um Pel E Cmb receba, durante uma jornada de 24 horas, um trecho de 500m a 2000m para reconhecimento.

4.3.6.3 Tático

- Realizado pelo comandante e pelo Estado-Maior dos elementos de combate visando principalmente à:

a) seleção dos locais de travessia dentre os indicados pelo engenheiro do escalão considerado;

b) escolha das zonas de reunião e posições de ataque; e

c) identificação dos objetivos, dos itinerários e do inimigo.

4.3.6.4 Os reconhecimentos técnicos e táticos são complementados por ações de patrulhas da arma base, integradas por elementos de engenharia que atravessam o rio e procuram reconhecer a margem inimiga, localizando, principalmente, os campos de minas e outros tipos de obstáculos e, se possível, fazendo prisioneiros.

4.3.7 RECONHECIMENTO DE ENGENHARIA NAS OPERAÇÕES ANFÍBIAS

4.3.7.1 Reconhecimento anfíbio é a operação executada por pessoal desembarcado por qualquer meio a fim de reunir informações necessárias ao planejamento e conduta da operação anfíbia.

4.3.7.2 As unidades de reconhecimento são especialmente organizadas, equipadas e treinadas para realizar missões anfíbias de reconhecimento, empregando movimentos não pressentidos para ir e voltar à área de desembarque e para executar, clandestinamente, o reconhecimento da região da cabeça-de-praia. Essas unidades são empregadas para reunir informes específicos, relativos às praias e aos terrenos adjacentes, vias de transportes e sobre os suprimentos, organização e instalações do inimigo. Podem, também, ser empregados para realizar contato com guerrilheiros amigos e desembarcar pessoal secretamente. As unidades anfíbias de reconhecimento podem operar como um todo, ou repartidas em patrulhas.

4.3.8 RECONHECIMENTO DE ENGENHARIA NAS OPERAÇÕES DE ABERTURA DE BRECHA

- Nesse tipo de operação, os reconhecimentos de engenharia visam levantar dados que permitam a abertura de passagens nos obstáculos exteriores da posição, tais como campos minados, redes de arame, obstáculos AC de concreto e aço etc, que protegem as principais posições fortificadas.

4.3.9 RECONHECIMENTO DE ENGENHARIA NAS OPERAÇÕES EM ÁREA EDIFICADA

4.3.9.1 Na defesa de localidades, os reconhecimentos de engenharia se revestem das mesmas características de uma defesa normal, com ênfase na busca de dados que permitam a instalação de obstáculos (particularmente nas ruas longitudinais), preparo e acionamento oportuno da destruição das instalações, pontes além de camuflagem dos trabalhos de organização do terreno.

4.3.9.2 No ataque a localidades, os reconhecimentos de engenharia obedecem às mesmas normas estabelecidas para as operações ofensivas, especialmente aquelas que visam à abertura de passagens em obstáculos, reparação e conservação de estradas.

4.4 OPERAÇÕES EM AMBIENTES COM CARACTERÍSTICAS ESPECIAIS

4.4.1 RECONHECIMENTO EM AMBIENTE OPERACIONAL DE SELVA

4.4.1.1 Os reconhecimentos de engenharia nessas regiões de selva apresentam, como principal dificuldade, a limitação da observação. Entretanto, essa limitação facilita a aproximação de patrulhas às instalações inimigas. É de primordial importância o reconhecimento das trilhas, pistas e estradas, bem como dos recursos locais. As patrulhas de reconhecimento, que operam normalmente a pé, devem ter um efetivo pequeno, conduzir equipamento leve e possuir bom treinamento.

4.4.1.2 Os reconhecimentos terrestres devem, ainda, assinalar:

a) características dos cursos de água, em particular os níveis máximos e as condições das margens nos locais favoráveis à transposição;

b) tempo necessário aos deslocamentos;

c) exatidão das cartas; e

d) outras informações julgadas úteis.

4.4.1.3 O destacamento de reconhecimento de estradas deve ser comandado por um oficial ou sargento de engenharia, podendo contar com outros elementos para prover a segurança.

4.4.2 RECONHECIMENTO EM AMBIENTE OPERACIONAL DE PANTANAL

4.4.2.1 O ambiente operacional de pantanal se assemelha ao ambiente de selva nas características climáticas e de vegetação.

4.4.2.2 Características que influenciam diretamente na execução do reconhecimento:

a) acentuada restrição ao movimento de tropas por meios de transporte rodoviário;

b) prevalência de meios aquáticos de deslocamento de tropa;

c) dificuldade de manutenção do fluxo de apoio logístico;

d) emprego de pequenas frações; e

e) importância do emprego de meios aéreos.

4.4.3 RECONHECIMENTO EM AMBIENTE OPERACIONAL DE CAATINGA

4.4.3.1 Neste ambiente operacional o reconhecimento de ponto de suprimento de água constitui uma das tarefas mais importantes da engenharia. Isso se deve ao fato de que este ambiente está inserido, em sua maior parte, em regiões de clima semiárido. Nessas regiões a falta de água em períodos de estiagem, a alta amplitude térmica e as restrições da vegetação ao movimento dificultam as operações militares.

4.4.3.2 Para o devido planejamento do reconhecimento nesse ambiente, vale ressaltar alguns aspectos:

a) restrição ao movimento de tropa a pé em determinadas áreas;

b) dificuldade de observação direta; e

c) dificuldade de orientação.

4.4.4 RECONHECIMENTO EM AMBIENTE OPERACIONAL DE MONTANHA

- Os reconhecimentos de engenharia obedecem às mesmas normas estabelecidas para outras operações nas operações em montanhas. Os reconhecimentos a pé são mais eficazes do que os motorizados ou aéreos neste caso. Convém, entretanto, ressaltar os seguintes pontos:

a) levantamento de dados para o estudo de terreno e escolha de itinerários; e

b) grande utilização de obstáculos, principalmente perfurações e explosões em rochas, bem como minas, tanto dessa parte quanto do inimigo.

CAPÍTULO V
RECONHECIMENTO DOS ASPECTOS MILITARES DO TERRENO

5.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

- O reconhecimento de engenharia, relativo aos aspectos militares do terreno, visa colher dados através da interpretação das características naturais e artificiais de determinada área e os efeitos sobre as operações militares. Tem por objetivo fornecer elementos para o planejamento e demais estudos do Cmt da GU ou da unidade apoiada, do Cmt da engenharia do escalão considerado e das diversas seções do Estado-Maior. Os aspectos militares são considerados, segundo a visão tática do terreno e seus aspectos, pertinentes à engenharia.

5.2 ASPECTOS TÁTICOS

5.2.1 OS ASPECTOS TÁTICOS DO TERRENO SÃO LEVANTADOS SEGUNDO OS SEGUINTES FATORES:

a) observação;

b) campos de tiro;

c) coberturas;

d) abrigos;

e) obstáculos;

f) movimento;

g) acidentes capitais; e

h) vias de acesso.

5.2.2 OBSERVAÇÕES

- Efeito do terreno na observação terrestre, aérea e naquela obtida através de dispositivos elétricos ou sonoros.

5.2.3 CAMPO DE TIRO

- Efeito do terreno sobre a possibilidade das armas de tiro tenso e tiro curvo dispararem projéteis sobre um alvo. Considerar as armas de longo alcance e /ou mísseis e foguetes quando for o caso.

5.2.4 COBERTURA

- Adequabilidade do terreno em proporcionar cobertas para homens, equipamentos e instalações. Efeito do terreno na camuflagem;

5.2.5 ABRIGOS

- Adequabilidade do terreno em proporcionar abrigos para homens, equipamentos e instalações.

5.2.6 OBSTÁCULOS

- Possibilidade de utilização do terreno para retardar o avanço de forças ou dificultar as operações. Considerar tanto os obstáculos naturais quanto às facilidades oferecidas para instalação dos artificiais.

5.2.7 MOVIMENTO

- Partindo da análise de transitabilidade do solo, dos obstáculos e das estradas existentes, determinar a possibilidade de deslocamentos de tropas e viaturas militares.

5.2.8 ACIDENTES CAPITAIS

- Através da análise do terreno e dos métodos de operação das forças amigas e inimigas, levantar os acidentes do terreno que pareçam relevantes, tais como, uma altura dominante, um nó rodoferroviário, um aeroporto etc.

5.2.9 VIAS DE ACESSO

- Levantamento de todos os aspectos do terreno que afetem a possibilidade de movimento de homens e de materiais, determinando as vias de acesso para o(s) objetivo(s). Considerar as vias de transporte existentes, as possibilidades de movimento através do campo e de facilidades para operações anfíbias ou aerotransportadas quando for o caso.

5.3 ASPECTOS PERTINENTES À ENGENHARIA

5.3.1 O levantamento de alguns aspectos é essencial ao planejamento da engenharia e, por isso, devem ser incluídos quando for o caso.

5.3.2 Através da análise do material da superfície e de outros aspectos do terreno, determinar áreas favoráveis à construção de estradas, campos de pouso, edificações, instalações subterrâneas, instalações defensivas a céu aberto e outras.

5.3.3 Determinar a existência e localização provável de pedra, cascalho, areia ou outros materiais.

5.3.4 Da análise do sistema de drenagem e das formações subterrâneas, determinar a localização provável de água potável e de água apropriada para o uso em construções.

5.3.5 Da análise da vegetação, determinar a inclusão de equipamentos na realização de trabalhos.

5.3.6 Da análise do clima predominante, determinar o período mais adequado para a realização dos trabalhos.

5.3.7 Determinar a existência de instalações, na imediação, para o apoio logístico (pernoite e refeições) o que pode viabilizar a economia de meios e combustível.

5.3.8 Determinar a existência de rede mínima de estradas para o apoio logístico e para apoio à manobra.

5.3.9 Determinar a existência de pontes e realizar o levantamento da classe para o apoio logístico e para apoio à manobra.

5.3.10 Determinar a existência de obstáculos naturais e os possíveis artificiais para a proteção da tropa.

5.3.11 Prestar assistência técnica para as unidades, levantando locais para camuflagem, obstáculos, minas e armadilhas.

CAPÍTULO VI
RECONHECIMENTO DE ITINERÁRIO E RODOVIA

6.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

6.1.1 A possibilidade de uma força terrestre cumprir a missão depende, principalmente, das vias de transporte disponíveis e, em particular, das rodovias.

6.1.1.1 O reconhecimento de rodovias e itinerários permite atualizar cartas, a determinar a qualidade e do tipo de viaturas que podem trafegar nas rodovias nas condições existentes, a estimativa de trabalhos necessários de reparação, melhoramentos, conservação e a determinar a capacidade de tráfego.

6.1.1.2 Este reconhecimento fornece dados sobre:

a) natureza do terreno;

b) características das rodovias;

c) restrições ao longo da estrada; e

d) características das pontes, túneis e vaus.

6.1.2 DEFINIÇÕES

6.1.2.1 Estrada

- Caminho utilizado por veículos, homens e animais. Designa-se genericamente de estrada a via usada por veículo terrestre, diferenciando-se a estrada de rodagem ou rodovia, para automóveis, e estrada de ferro ou ferrovia, para o veículo ferroviário.

6.1.2.2 Rodovia

- Denomina-se de uma só faixa a que apresenta no terreno leito com largura entre 3 e 6 m. Quando for menor que 3 m, fica caracterizado o caminho ou trilha.

6.1.2.3 Rede rodoviária

- É o conjunto de estradas de rodagem em determinada região, que poderá ser utilizado durante o transporte de tropas, suprimento e durante uma evacuação.

6.1.2.4 Rede mínima de estradas

- Conjunto de estradas que permite atender, dentro de cada escalão, os movimentos de tropas, os suprimentos e evacuações, a ocupação e a mudança de posição da artilharia e emprego das reservas.

6.1.2.5 Estrada principal de suprimento

- É a estrada, ou mais de uma, selecionada(s) por determinado escalão, com a finalidade de, por meio dela, atender ao grosso do apoio em suprimento aos elementos subordinados.

6.1.2.6 Estrada penetrante

- Estrada cuja direção geral é perpendicular à linha de frente.

6.1.2.7 Estrada transversal

- Estrada cuja direção geral é paralela à linha de frente.

6.1.2.8 Estrada livre

– Aquela que, pelo seu tráfego, exige um mínimo de policiamento.

6.1.2.9 Estrada guardada

– Aquela que, para assegurar condições de tráfego prioritário para determinados elementos, exige um controle cerrado, executado com grande policiamento.

6.1.2.10 Estrada policiada

– Aquela que, sem ter um tráfego pesado, pode ser controlada por meio de patrulhas de trânsito.

6.1.2.11 Estrada reservada

– Aquela designada, especificamente, para o uso exclusivo de determinada unidade para certo tipo de tráfego ou determinado propósito.

6.1.2.12 Faixa terraplanada

– É a faixa correspondente à largura que vai de crista a crista do corte, no caso da seção em corte; entre os pés dos aterros, no caso de seção em aterro e da crista do corte ao pé do aterro, no caso de seção mista, faixa correspondente à largura que vai de crista à crista do corte, no caso de seção plena em corte; do pé do aterro ao pé do aterro, no caso de seção plena em aterro; é da crista do corte ao pé do aterro, no caso da seção mista, normalmente marcadas por *offset* (Fig 1).

6.1.2.13 Plataforma

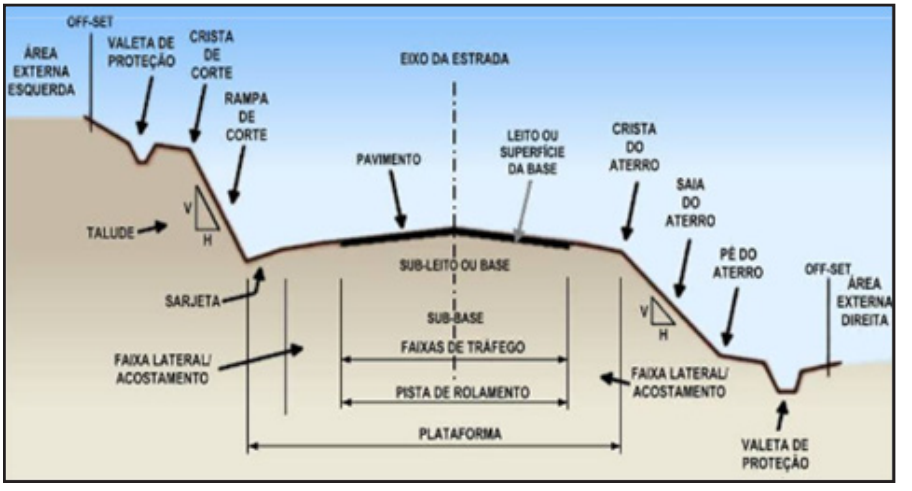


Fig 1 – Nomenclatura de uma seção transversal de rodovia

- É a faixa da estrada compreendida entre os dois pés dos cortes, no caso da seção de corte; de crista à crista do aterro, no caso de seção em aterro e do pé do corte à crista do aterro, no caso da seção mista. No caso dos cortes, a plataforma compreende, também, a sarjeta (Fig 1).

6.1.2.14 Pista

- É a parte da estrada preparada e destinada ao tráfego dos veículos automotores.

6.1.2.15 Faixa de tráfego (ou via)

- É a parte da pista necessária à passagem de um veículo automotor-tipo (Fig 1).

6.1.2.16 Acostamento

- É a faixa que vai do bordo do pavimento até a sarjeta, no caso da seção de estrada em corte, ou a faixa que vai do bordo do pavimento até a crista do aterro, no caso de seção em aterro. Destina-se à proteção do bordo do pavimento, estacionamento do veículo na estrada, pista de emergência, canteiro de serviço para a conservação da estrada etc (Fig 1).

6.2 CLASSIFICAÇÃO DE ITINERÁRIO E RODOVIA

6.2.1 Para facilitar a compreensão dos dados constantes no relatório de reconhecimento de engenharia, os itinerários e as rodovias serão empregadas as classificações conforme a seguir.

6.2.2 CLASSIFICAÇÃO QUANTO À TRANSITABILIDADE

6.2.2.1 Tipo X

- Transitável todo o ano. É aquela que permite um volume de tráfego, nunca apreciavelmente menor do que o da capacidade máxima, em tempo seco durante todo o ano com uma conservação razoável. É dotada de uma superfície impermeável e só ligeiramente é afetada pelas condições meteorológicas. Salvo quando obstruída pela neve, estará sempre livre para o tráfego, independentemente dos efeitos meteorológicos.

6.2.2.2 Tipo Y

- Transitável todo o ano com decréscimo de tráfego em períodos chuvosos. Com uma conservação razoável, permite o tráfego durante o ano inteiro, mas em períodos chuvosos, terá um apreciável decréscimo na capacidade de tráfego. As estradas deste tipo não possuem revestimento impermeável e são afetadas pelas precipitações e variações climáticas. O tráfego poderá ser completamente suspenso por curtos períodos. A utilização irrestrita da estrada poderá acarretar destruição total de seu revestimento nos períodos desfavoráveis.

6.2.2.3 Tipo Z

- Transitável somente em tempo bom ou seco. Torna-se rapidamente intransitável quando submetida a condições meteorológicas desfavoráveis, não podendo ser

utilizada mesmo com trabalhos de vulto. Nestas situações o tráfego poderá ser interrompido ou mesmo totalmente suspenso por grandes períodos.

6.2.3 CLASSIFICAÇÃO QUANTO AO FLUXO

6.2.3.1 Estrada de fluxo simples é aquela que permite o deslocamento de uma coluna de viaturas em um sentido e, ainda, permite a ultrapassagem de viaturas isoladas no mesmo sentido ou em sentido oposto, em pontos predeterminados. É desejável que a largura da estrada para fluxo simples seja de 1,5 vez a largura de uma faixa de tráfego.

6.2.3.2 Estrada de fluxo duplo é aquela que permite o deslocamento de duas colunas de viaturas em um único sentido ou em sentidos opostos. É essencial que a largura da estrada seja igual, no mínimo, a duas faixas de tráfego.

6.2.4 CLASSIFICAÇÃO QUANTO AO REVESTIMENTO

TIPO	SÍMBOLO	REVESTIMENTO
Tipo 1	K	Rodovias com revestimento de concreto.
Tipo 2	Kb	Rodovias com revestimento de concreto betuminoso usinado.
Tipo 3	Nb	Rodovias com revestimento de tratamento superficial sobre solo natural, solo estabilizado ou outro material escolhido.
Tipo 4	B	Rodovias com revestimento betuminoso.
Tipo 5	Pb	Rodovias com revestimento betuminoso sobre paralelepípedo ou sobre pavimento de pedras irregulares.
Tipo 6	Rb	Rodovias com revestimento de macadame hidráulico de penetração, macadame hidráulico com revestimento betuminoso.
Tipo 7	P	Rodovias revestidas por paralelepípedo ou pedras irregulares.
Tipo 8	R	Rodovias com revestimento macadame hidráulico, pedra britada ou pedregulho estabilizado.
Tipo 9	I	Rodovias com revestimento de pedregulho.
Tipo 10	n	Vias com revestimento de solo natural, solo estabilizado, revestimento sílico-argiloso, conchas, rocha decomposta ou outro material escolhido.
Tipo 11	v	Vias com vários outros tipos não mencionados acima ou desconhecido.

Tab 1 – Classificação das rodovias quanto ao revestimento

6.3 RELATÓRIO DE RECONHECIMENTO DE ITINERÁRIO E RODOVIA

6.3.1 DEFINIÇÕES

- O relatório deverá ser claro, conciso e preciso. Deverá ser composto de sete partes:

a) Parte I - Cabeçalho;

b) Parte II - Dados Técnicos;

c) Parte III - Restrições;

d) Parte IV - Croqui;

e) Parte V - Calco ou Esboço;

f) Parte VI – Fotografias aéreas; e

g) Parte VII – Fotografias das partes críticas (pontes, túneis, viadutos e mais o que for considerado crítico).

6.3.2 O esboço ou calco conterá convenções cartográficas, assim como os símbolos específicos de reconhecimento (Anexo D – Reconhecimento de Itinerário e Rodovia) que complementam o MD 33 – M–02–Manual de Abreviaturas, Siglas, Símbolos e Convenções Cartográficas das Forças Armadas.

- Quando se desejar pormenores sobre os informes, deverão ser anexados, ao relatório de reconhecimento de itinerário e rodovias, relatórios escritos dos reconhecimentos de pontes, túneis, vaus e balsas, principalmente quando se tratar de pontos críticos.

6.3.3 COMPONENTES

- Constam no relatório de reconhecimento de itinerário e de rodovia (ver modelo de relatório no Anexo D – Reconhecimento de Itinerário e de Rodovia):

a) designação da rodovia;

b) localização da rodovia na carta, por meio de coordenadas;

c) restrições que incluem passagens sob estruturas, vaus, galhos grandes de árvores, crateras, áreas sujeitas a inundações etc;

d) localização das pontes e viadutos com largura e altura mínima;

e) localização de túneis, indicando comprimento, largura e altura mínima;

f) outros pontos críticos;

g) estimativa dos trabalhos (se for o caso); e

h) fórmula de classificação de itinerário e rodovia.

6.3.4 DEVERÃO CONSTAR DO CALCO OU ESBOÇO:

a) dois cruzamentos de quadrículas ou dois pontos notáveis;

b) norte magnético;

c) itinerário(s) desenhado(s) em escala;

d) identificação de calco; e

e) símbolos de reconhecimento, constantes do Anexo D – Reconhecimento de Itinerário e Rodovia).

6.3.5 NOTAÇÃO PADRÃO PARA CONFECÇÃO DO RELATÓRIO DE RECONHECIMENTO DE ITINERÁRIO E DE RODOVIA

6.3.5.1 Para facilitar a confecção do relatório de reconhecimento de itinerário e de rodovia e o entendimento das informações ali contidas, deve-se seguir a padronização das seguintes notações, em sequência: prefixo, limitações, largura

da pista, soma da largura da pista com a dos acostamentos, tipo de revestimento da rodovia, extensão, classe da rodovia, tipo de rodovia, restrições e condições especiais, conforme a seguir.

6.3.5.2 Uma característica desconhecida ou indeterminada é representada pelo símbolo correspondente, seguido de ponto de interrogação.

6.3.5.3 Prefixo - o prefixo "A" será usado quando não existirem limitações; o prefixo "B" quando houverem.

6.3.5.4 Limitações - são limitações ou restrições as relacionadas na Tab 2.

CÓDIGO	LIMITAÇÃO
d	Drenagem deficiente (valetas e bueiros entupidos ou em más condições)
f	Fundação fraca (material instável, facilmente se desloca)
s	Revestimento irregular (saliência, buracos)
j	Superelevação ou abaulamento excessivos
c	Curvas fechadas (raios menores que 30 m)
r	Rampas (7% ou maiores)
g	Gabarito (quando for menor que 4,3 m)

Tab 2 – Limitações nos itinerários e rodovias

6.3.5.5 Larguras - são indicadas a largura da pista e a largura do leito da rodovia (pista mais acostamento).

6.3.5.6 Tipos de revestimento das rodovias - os tipos de revestimento mais encontrados são os correspondentes à classificação de itinerários e rodovias quanto ao revestimento presente no subitem 6.2.4.

6.3.5.7 Extensão - a extensão do trecho da rodovia, em km, poderá ou não ser indicada. Se for indicada, será colocada entre parênteses.

6.3.5.8 Classe de rodovia - normalmente, a menor classe das pontes existentes na rodovia determina a classe dessa. Quando não existirem pontes, a classe será dada pela pior seção da rodovia.

6.3.5.9 Classificação da rodovia quanto a transitabilidade – pode ser do tipo "X", "Y" ou "Z".

6.3.5.10 Restrições - são consideradas restrições quaisquer fatores que restrinjam o tipo, a capacidade ou a velocidade do tráfego de um itinerário. As restrições, com exceção da capacidade de suporte das pontes (classe), que já consta da fórmula de classificação de itinerário e rodovia, são simbolizadas pela expressão (R) escrita entre parênteses. As restrições serão detalhadas na Parte III do relatório e na Parte V - Calco ou Esboço pelos símbolos de reconhecimento ou em relatórios anexos ao relatório de itinerário e rodovia. Constituem restrições:

a) as limitações de gabaritos presentes na Tab 4.

b) reduções na largura das pistas para valores inferiores aos apresentados na Tab 1 (Ex: estradas com crateras, em áreas minadas ou com entulhos nas pistas;

c) rampas de estrada com inclinação de 7% ou maiores;

d) curvas fechadas com raios menores que 30 m;

e) balsas existentes; e

f) vaus.

6.3.5.11 Condições especiais - São relatadas como condições especiais as nevadas e as enchentes quando forem de vulto e periódicas. Na fórmula de classificação de itinerário e rodovia, as nevadas são simbolizadas pela expressão (N) e as enchentes pela expressão (E).

6.3.5.12 Exemplos da Fórmula de Classificação de Itinerário e Rodovia

6.3.5.12.1 A 5,4/6,2 k 70 X:

- a rodovia não possui limitações;

- a largura da pista é 5,4 m;

-o leito da rodovia, pista mais acostamentos, é de 6,2 m;

-o revestimento é de concreto;

- classe 70;

- transitável o ano todo;

- sem restrições.

6.3.5.12.2 B crsg (4,2m) 7/9 n (2,4 km) 50 Y (R):

- a rodovia possui limitações, que são curvas fechadas, rampas fortes, revestimento irregular e menor gabarito de 4,2 metros;

- a largura da pista é 7 m e a do leito da rodovia é 9 m;

- solo natural; a extensão do trecho da rodovia é 2,4 km;

-classe 50;

-transitável todo ano, com decréscimo de tráfego em períodos chuvosos;

- há restrições.

6.3.5.12.3 B crd (f?) s 3,2/4,8 Nb (4,3 km) 40 Y (R) (N):

- a rodovia possui limitações que são curvas fechadas, rampas fortes, drenagem deficiente, fundação fraca, mas de resistência desconhecida, revestimento irregular;

- a largura da pista é de 3,2 m e a do leito da rodovia é 4,8 m;

-tratamento superficial;

- a extensão é de 4,3 km; classe 40;

- transitável todo ano com decréscimo de tráfego em períodos chuvosos;

- há restrições; a rodovia está sujeita a nevadas.

6.4 CAPACIDADE DAS RODOVIAS

6.4.1 Entende-se por capacidade da rodovia a indicação quantitativa da aptidão para o transporte, em um determinado sentido e em um determinado prazo. Pode ser expressa pela capacidade de tráfego em viaturas ou em toneladas.

6.4.2 CAPACIDADE DE TRÁFEGO DE ESTRADA

6.4.2.1 Capacidade de tráfego em viaturas é o número máximo de viaturas que poderá passar por uma estrada em um sentido e num determinado prazo. Geralmente é expressa pelo número de viaturas que passam por dia (24 h). Este valor refere-se ao local da estrada onde houver a maior restrição ao movimento.

6.4.2.2 Capacidade de tráfego em toneladas é o número máximo de toneladas de carga útil que poderá ser transportada em um sentido, num determinado prazo. É geralmente expressa em toneladas por dia e representa o produto do número de viaturas por dia pela carga útil média das viaturas que utilizam a estrada.

6.4.2.3 Há muitos fatores que determinam a capacidade de tráfego e o tipo do fluxo de tráfego:

a) característica da estrada (terreno, tipo de revestimento, largura da pista, drenagem e necessidade de conservação);

b) capacidade de suporte ou classe;

c) normas de controle e circulação do tráfego militar (densidade, velocidade máxima, direção de tráfego);

d) tipos de Vtr empregadas (baseado na classe militar); e

e) condições meteorológicas e de luminosidade (deslocamentos diurnos, noturnos, com chuva, neve).

6.4.2.4 Características das Estradas

6.4.2.4.1 São importantes as seguintes características das estradas: largura da estrada, gabarito de obstáculos, classe militar da estrada e drenagem.

6.4.2.4.2 A largura de uma estrada, incluindo as larguras das pontes, túneis e outras restrições, será a menor largura da pista, expressa em metros. O número de faixas de tráfego de uma estrada é determinado pela largura da pista. A largura média de uma faixa de tráfego necessária ao movimento de uma coluna é considerada de 3,5 m para viaturas sobre rodas e de 4 m para viaturas sobre lagartas. Para essa determinação, foram levados em consideração a largura normal de uma viatura e

os espaços necessários em cada lado dessa. Uma estrada com uma única faixa de tráfego poderá ser utilizada para tráfego de viaturas somente em um sentido.

6.4.2.4.3 O pessoal encarregado do reconhecimento deverá ser informado sobre quais as larguras de pista que deverão ser consideradas como larguras restritivas e impeditivas para o tráfego previsto.

POSSIBILIDADE DE TRÁFEGO	LARGURA PARA VTR SOBRE RODAS	LARGURA PARA VTR SOBRE LAGARTAS (CC)
- Unicamente para viaturas isoladas de largura apropriada e num sentido somente (mão única).	No mínimo de 3,5 m	No mínimo de 4 m
- Geralmente a de mão única (um só sentido), não permite ultrapassagem ou cruzamento de direção oposta.	Entre 3,5 m e 5,5 m	Entre 4 m e 6 m
- Fluxo simples.	Entre 5,5 m e 7 m	Entre 6 m e 8 m
- Fluxo duplo.	Acima de 7 m	Acima de 8 m

Tab 3 - Possibilidade de tráfego de uma rodovia

6.4.2.4.4 Gabarito é a diferença de alturas entre a superfície do revestimento da pista e qualquer obstáculo permanente existente sobreela (ponte, túnel, dutos etc).

CLASSE DA PONTE	GABARITO (m)
Até 70	4,3
Maiores que 70	4,7

Tab 4 - Gabarito de pontes

6.4.2.4.5 Gabaritos menores que 4,30 m constituem uma restrição ao tráfego, tendo que ser levado em consideração no reconhecimento da ponte.

6.4.2.4.6 Entende-se por drenagem o conjunto de elementos, uns de natureza superficial, outros subterrâneos, que tem por finalidade desviar a água, sob diversas formas para fora da estrada. Podem ser:

6.4.2.4.7 Drenagem de transposição de talvegues - Acontece quando as águas são desviadas de maneira a não comprometer a estrutura da estrada. Caracteriza-se pela utilização de uma ou mais linha de bueiros.

6.4.2.4.8 Drenagem superficial - Acontece quando objetivo é interceptar, captar e conduzir ao deságue seguro as águas provenientes de áreas adjacentes. Normalmente tem a presença de valetas, sarjetas, descidas d´água, saídas d´água, caixas coletoras, bueiros de *grade*, dissipadores de energia e escalonamento de taludes.

6.4.2.4.9 Drenagem em pavimento - Utilizadas principalmente em regiões em que a altura pluviométrica é superior a 1500 milímetros por ano e nas estradas com tráfego diário superior a 500 veículos comerciais. Caracteriza-se por camada dre-

nante, drenos rasos longitudinais, drenos laterais de base e drenos transversais.

6.4.2.4.10 Drenagem subterrânea ou profunda - É a drenagem realizada para direcionar os lençóis freáticos e mantê-los distante do leito da estrada. Principal característica é a presença de drenos profundos, drenos de espinha de peixe, colchão drenante, drenos horizontais profundos, valetas laterais, drenos verticais de areia.

6.4.2.4.11 Drenagem urbana - É a drenagem utilizada quando uma rodovia cruza trechos urbanos, caracterizado pelo ajuntamento populacional nas margens da estrada. A característica mais marcante é a presença de sarjetas, bocas de lobo, poços de visita, galerias e estruturas especiais.

6.4.2.4.12 Sem drenagem - Quando não há nenhum equipamento para o escoamento da água.

6.4.2.5 Capacidade de Suporte de Rodovias

6.4.2.5.1 A capacidade de suporte de cargas de uma rodovia é a possibilidade de resistir ao tráfego, é expressa por um número-classe da mesma maneira que o das pontes. Há 16 números-classes, desde 4 até 150. Para ser determinada a capacidade de suporte, é necessário um conhecimento básico sobre a estrutura, projeto de pavimentos e tipos de solo.

6.4.2.5.2 Basicamente, as camadas de constituição de um pavimento de uma rodovia compreendem:

a) revestimento - é a camada destinada a receber diretamente a ação do trânsito, devendo ser, tanto quanto possível, impermeável, resistente ao desgaste e suave ao rolamento;

b) base - é a camada destinada a suportar e distribuir esforços oriundos do trânsito. Sobre a mesma construir-se-á o revestimento;

c) sub-base - é a camada complementar à base, que será executada quando, por circunstâncias técnico-econômicas, não for aconselhável construir a base diretamente sobre o leito regularizado ou sobre o reforço;

d) reforço do subleito - é a camada de espessura constante em seção transversal, variando longitudinalmente com o dimensionamento e integrando o pavimento, a qual, por circunstâncias técnico-econômicas, será executada sobre o *greide* de regularização projetado.

6.4.2.5.3 Poderão haver casos em que nem todas as camadas estejam presentes, por exemplo, em um pavimento que tenha apenas base e revestimento.

6.4.3 OS REVESTIMENTOS PODEM SER:

a) flexíveis – são exemplos: terra natural, pedra britada, solo estabilizado, betuminosos (tratamentos superficiais, macadame betuminoso, concreto betuminoso etc); e

b) rígidos - quando constituídos de concreto de cimento *portland*, paralelepípedos ou blocos de concreto rejuntados com argamassa de cimento.

6.4.4 AS BASES PODEM SER:

a) flexíveis – são solos estabilizados, empedramento *telford*, macadame hidráulico, brita graduada e brita corrida, macadame betuminoso, alvenaria poliédrica, pedra britada, pedregulho e escória; e

b) rígidas - concreto de cimento, macadame de cimento, solo de cimento.

6.4.4.1 As sub-bases e o reforço poderão ser constituídos de:

a) solo existente no subleito apropriadamente compactado;

b) solo estabilizado; e

c) pedregulho, pedra britada, rocha decomposta.

6.4.4.2 Os principais tipos de solos são descritos na Tab 5. As características dos solos, para fins de construção, são apresentadas na Tab 6.

6.4.4.3 O solo seco, normalmente, tem capacidade de suportar qualquer viatura, com exceção do solo de constituição arenosa, que pode dificultar ou mesmo impedir o movimento. No caso de solo úmido, elementos de engenharia deverão ser chamados para realizar ensaios (testes) no terreno para determinar a capacidade de suporte. O solo arenoso, face à presença de umidade, normalmente terá a capacidade de suporte aumentada.

NOME	DESCRIÇÃO
Pedregulho	Conjunto de partículas com diâmetro superior a 4,8 mm e inferior a 76 mm; e caracteriza-se por ser semi-impermeável, com formações rochosas, podendo ter incrustações de pedras.
Areia	Conjunto de partículas com dimensões compreendidas entre 0,05 mm a 2,0 mm; resultante do acúmulo de pequenas partículas de rochas ou minerais; e causa a sensação de aspereza.
Silte	Conjunto de partículas cujas dimensões estão compreendidas entre 0,05 e 0,005 mm; quando seco, forma torrões, facilmente desagregráveis com a força das mãos; e não possui plasticidade molhado.
Argila	Conjunto de partículas muito finas, cujas dimensões são inferiores a 0,005 mm; possuem alta impermeabilidade, difícil desagregação; e tem o comportamento oposto ao do solo arenoso.
Solos orgânicos	Solos formados por vegetação decomposta ou em decomposição de vegetais, animais e microorganismos; tem consistência de mole a ultramole; e identificados pela aparência fibrosa e cheiro.

Tab 5 - Principais tipos de solos

Grande Divisão		Símbolo SUCS		Descrição	Valor com fundação não sujeito a cancelamentos	Valor com base sob revestimento betuminoso	Ação potencial sob cancelamento	Expansão	Característica da drenagem	Índice de Suporte Califórnia	Símbolo HRS
(1)	(2)	(3)(4)		(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
SOLOS DE GRANULAÇÃO NORMAL-	PEDREGULHOS E SOLOS PEDREGULHOSOS	GW		Pedregulhos e misturas de pedregulhos e areia bem graduados com pouco e sem finos	Excelente	Bom	Nenhuma ou pouca	Quase nenhuma	Excelente	60 a 80	A 3
		GP		Pedregulhos e misturas de pedregulhos e areia bem graduados com pouco e sem finos	Bom a excelente	Mau a regular	Nenhuma ou muito pouca	Quase nenhuma	Excelente	25 a 60	A 3
		GM	d	Pedregulho siltoso, misturas de pedregulho, areia e silte	Bom a excelente	Regular a bom	Leve a média	Muito pouco	Regular a mau	20 a 80	A 2
			u		Bom	Mau	Leve a média	Pouco	Má a praticamente impermeável	20 a 40	A 2
		GC		Pedregulho, argiloso, misturas de pedregulho, areia e silte	Bom	Mau	Leve a média	Pouca	Má a praticamente impermeável	20 a 40	A 1
	AREIAS E SOLOS ARENOSOS	SW		Areias e areias pedregulhosas. Bem graduadas com poucos ou sem finos	Bom	Mau	Nenhuma ou Muito pouco	Quase nenhuma	Excelente	20 a 40	A 3
		SP		Areias e areias pedregulhosas. Mal graduadas com poucos ou sem finos	Regular a Bom	Mau a não desejável	Nenhuma ou muito pouco	Quase nenhuma	Excelente	10 a 25	A 3
		SM	D	Areia Siltosa e mistura de areia e silte	Sim	Mau	Leve a média	Muito pouca	Regular a má	20 a 40	A 2
			u		Regular a bom	Não desejável	Leve a média	Pouco a média	Má a praticamente impermeável	10 a 20	A 2
		SC		Areia argilosa e misturas de areia e argila	Regular a bom	Não desejável	Leve a grande	Pouco a média	Má a praticamente impermeável	10 a 20	A 1

Tab 6 - Características dos solos para fins de construção

Grande Divisão	Símbolo SUCS	Descrição	Valor com fundação não sujeito a cancelamentos	Valor com base sob revestimento betuminoso	Ação potencial sob cancelamento	Expansão	Característica da drenagem	Índice de Suporte Califórnia	Símbolo HRS
SOLOS DE GRANULAÇÃO FINA — SILTE E ARGILAS	ML	Siltes inorgânicos e areias finas, pó da pedra, areia fina siltosa ou argilas e siltes argiloso pouco plásticos	Regular a mau	Não desejável	Médio a muito grande	Pouco a médio	Regular a má	5 a 15	A 4
	CL	Argilas inorgânica de baixa e média plasticidade, argilas pedregulhosas, argilas siltosas e magras	Regular a mau	Não desejável	Médio a muito grande	Média	Praticamente impermeável	5 a 15	A 4 A 7
	OL	Siltes orgânicos. Silte e argilas orgânico de baixa plasticidade	Mau	Não desejável	Média a grande	Média a alta	Má	4 a 8	A 4 A 7 A 6
SOLOS DE GRANULAÇÃO FINA — SILTE E ARGILA	MH	Silte inorgânicos, solo finos micáceos ou diatomáceos sejam arenosos ou siltosos, silte elástico	Mau	Não disponível	Média a grande	Alta	Regular a Má	4-8	A 5
	CH	Argila inorgânica de alta plasticidade, argilas gordas	Mau a péssima	Não desejável	Média	Alta	Praticamente impermeável	3-5	A 7 A 8
	OH	Argila orgânica de média e alta plasticidade, silte orgânicos	Mau a péssima	Não desejável	Média	Alta	Praticamente impermeável	3-5	A 6 A 7
SOLOS ALTAMENTE ORGÂNICOS	Pt	Turfa e outros solos altamente orgânico	Não desejável	Não desejável	Leve	Muito Alta	Regular a má	-	A 8

Tab 6 - Características dos solos para fins de construção (continuação)

OBSERVAÇÕES
1. Na coluna 3, a divisão dos grupos GM e SM em “d” e “u” tem por finalidade a utilização em rodovias e campos de pouso, somente, a divisão correlaciona-se com os limites de ATTERBERG.
2. Na coluna 6, os dados servem para subleitos, bases granulares, com exceção de bases granulares imediatamente abaixo do revestimento betuminoso.
3. Na coluna 7, a expressão excelente foi reservada para bases constituídas de material de alta qualidade proveniente de pedra britada.

Tab 6 – Características dos solos para fins de construção (continuação)

6.4.5 PROCESSO DE CÁLCULO DE CAPACIDADE DE TRÁFEGO

6.4.5.1 Para ser determinada a capacidade de tráfego de uma rodovia para fins de planejamento, poderão ser utilizados como guias os processos abaixo na ausência de dados mais precisos.

6.4.5.2 Processo Nr 1

6.4.5.2.1 Utiliza-se uma Tab que fornece a capacidade máxima de tráfego em t/dia (Tab 7).

Tipo de Rodovia	t diária para a frente			Reduções aplicáveis às várias condições (2)				
	Cpcd Max (1)	Tráfego de Sup		Restrição de largura da pista	Terreno			Sob chuvas prolongadas
		ZA	Z Cmb		Ondulado	Movimentado	Montanhoso	
Concreto	60.0000	36.000	8.4000	0,75	0,90	0,70	0,4	0,8
Asfalto	45.000	27.000	7.300	0,75	0,90	0,7	0,4	0,7
Tratamento superficial	30.000	18.000	5.800	0,75	0,8	0,6	0,35	0,6
Revestimento primário	10.150	6.090	3.400	0,75	0,8	0,5	0,3	0,4
Terra melhorada	4.900	2.940	1.600	0,75	0,75	0,4	0,2	0,1
Terra natural	1.200	720	400	0,65	0,65	0,3	0,15	0,07

Tab 7 – Capacidade de suporte das rodovias e fatores de redução em toneladas por dia

Observação:

(1) A capacidade máxima refere-se a uma rodovia com alinhamento plano e reto, o revestimento, bem como o subleito em excelentes condições, controle de tráfego, movimento contínuo e veículos trafegando em duas faixas em um só sentido. Fora dessas características, deverão ser feitas as devidas reduções.

(2) Para obter-se a Cpcd reduzida para determinada condição, deve-se multiplicar a Cpcd máxima pelo(s) fator(es) de redução.

6.4.5.3 Processo Nr 2

- Outro critério que poderá ser utilizado na avaliação da capacidade de tráfego de uma rodovia pavimentada, em boas condições técnicas, é o de considerar o valor de 750 Vtr/h e por faixa. Este valor é o resultado de experiências feitas com viaturas em coluna cerrada, as velocidades de 40 a 50 km/h. A velocidades superiores a essas, o escoamento permanece constante, devido a serem maiores as distâncias entre as viaturas.

6.4.6 CLASSE MILITAR DA ESTRADA

- É a capacidade de suporte de cargas da estrada, expressa por um número inteiro chamado Nr Classe, da mesma maneira que a classificação das pontes. Normalmente, a menor classe das pontes existentes determina a classe da estrada. Quando não existirem pontes, a classe será dada pela seção mais fraca da estrada.

6.5 MEDIDAS DE RAMPA E RAIO DE CURVAS

6.5.1 As rampas e os raios das curvas podem constituir uma restrição ao deslocamento de viaturas sobre rodas e sobre lagartas, portanto, é fundamental fazer o levantamento e incluí-los nos reconhecimentos de itinerários e de rodovias.

6.5.2 A maioria das viaturas vencem com lentidão as rampas iguais ou maiores que 7% e há uma rampa máxima limite para cada viatura. As rampas de 7% ou maiores são consideradas como restrição e relatadas no Anexo D – Reconhecimento de Itinerário e Rodovia. A inclinação é dada em porcentagem.

6.5.3 PROCESSOS PARA OBTENÇÃO DE INCLINAÇÃO DE RAMPA

6.5.3.1 Para serem obtidas as inclinações de rampas, podem ser utilizados os seguintes processos expeditos: do clinômetro, da linha de visada, do binóculo e da carta.

6.5.3.2 Clinômetro - com a utilização deste aparelho, a inclinação da rampa é obtida diretamente. Deve-se usar a tangente do ângulo multiplicado pela distância até o final da rampa.

6.5.3.3 Linha de visada - cada elemento da patrulha de reconhecimento deverá conhecer a altura do solo até seus olhos e o comprimento de seu passo. O operador colocado no início da rampa, mantendo a cabeça e os olhos em nível, faz uma visada em um ponto identificável da estrada (pedra, saliência, buraco etc), ou faz a visada para um ponto onde outro elemento da patrulha se colocar. O operador que fez a visada caminha até o ponto marcado, contando o número de passos. O processo é repetido até o fim da rampa. O comprimento horizontal é obtido por aproximação multiplicando-se o número de passos pelo comprimento de cada passo (em média 0,75 m). A diferença de alturas é obtida pelo produto do número de visadas pela altura do solo aos olhos do operador.

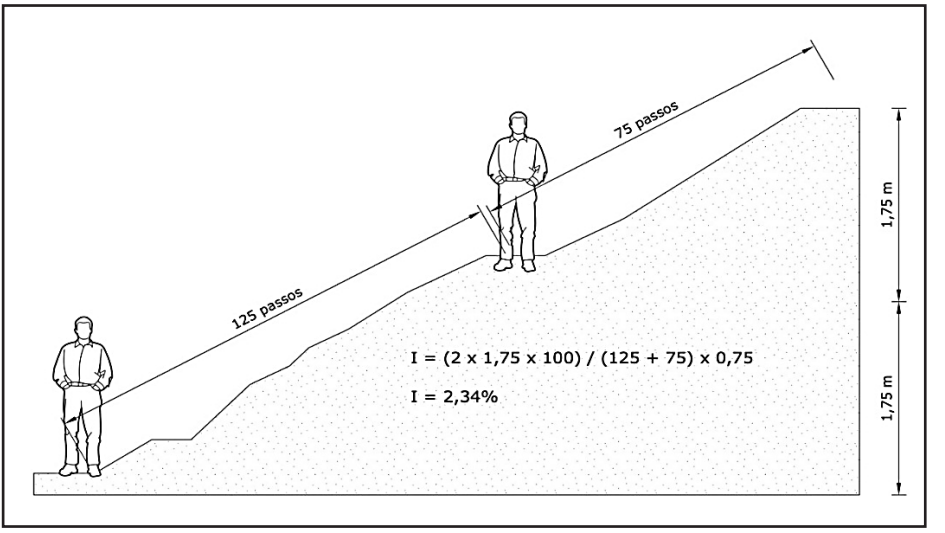


Fig 2 – Processo de linha de visada

6.5.3.4 Processo do binóculo - Com um binóculo que tenha retículos em milésimos ou em graus, mede-se o ângulo vertical da rampa. A leitura deve ser feita colocando-se o operador no início da rampa e levando-se em conta a diferença de altura do solo ou aparelho. Empregar a Tabela 6 com os valores em milésimos ou graus para obter a percentagem de inclinação.

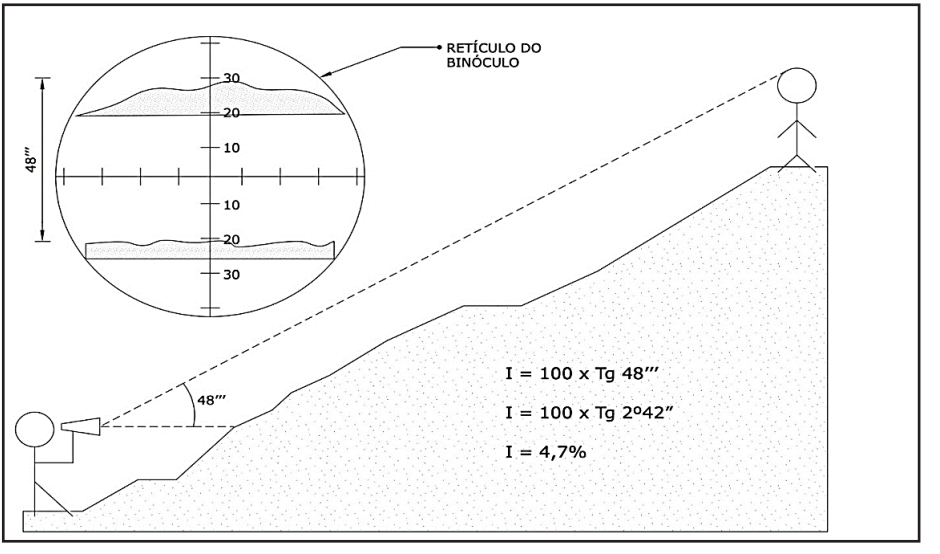


Fig 3 – Processo do binóculo

GRAUS	MILÉSIMOS	PORCENTAGEM
1	18	1,7
2	36	3,5
3	53	5,2
4	71	7,0
5	89	8,7
10	178	17,6
15	267	26,7
20	356	36,4
25	444	46,6
30	533	57,7
35	622	70,0
40	711	83,9
45	800	100,0
50	889	119,2
55	978	142,8
60	1067	173,2
6400‴ = 360°		
INCLINAÇÃO = 100 x Tg ÂNGULO		

Tab 8 – Equivalência entre medidas de graus e porcentagem de inclinação de rampas

6.5.3.5 Processo da carta - a medida da rampa pode ser feita, por aproximação, em uma carta. Após identificar a rampa na carta, obtém-se a diferença de altura pelas curvas de nível. O comprimento horizontal é conseguindo medindo-se o comprimento da rampa na carta.

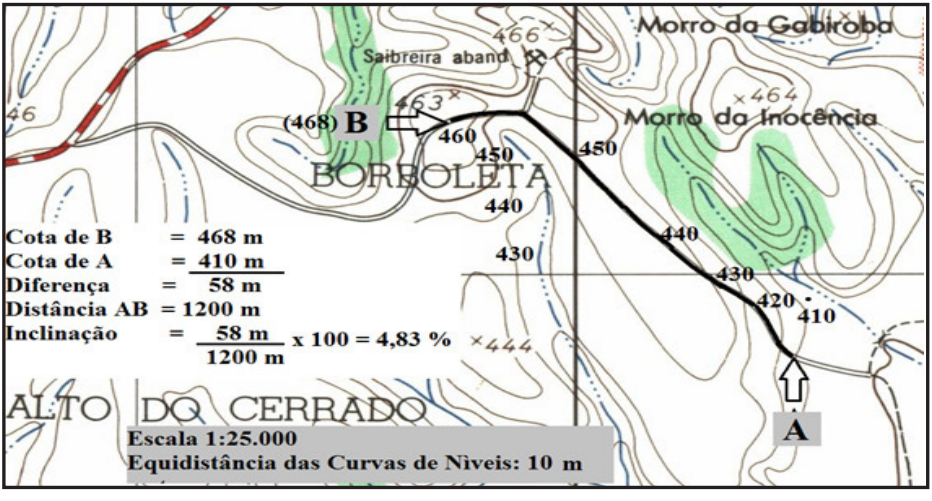


Fig 4 – Processo da carta

6.5.4 PROCESSOS PARA OBTENÇÃO DE RAIO DE CURVA

6.5.4.1 Numa estrada as curvas de raios pequenos retardam o movimento de viaturas. As curvas com raios menores que 30 m são consideradas como restrições e são relatadas no calco de reconhecimento de itinerário e rodovia por símbolos de reconhecimento (Tab 1).

6.5.4.2 Processo de trena ou corda - é utilizado para medir os raios das curvas muito fechadas. Um operador segura uma extremidade da trena no centro da curva, e o outro operador percorre o arco da curva, segurando a outra extremidade da trena. O centro da curva é encontrado por tentativas.

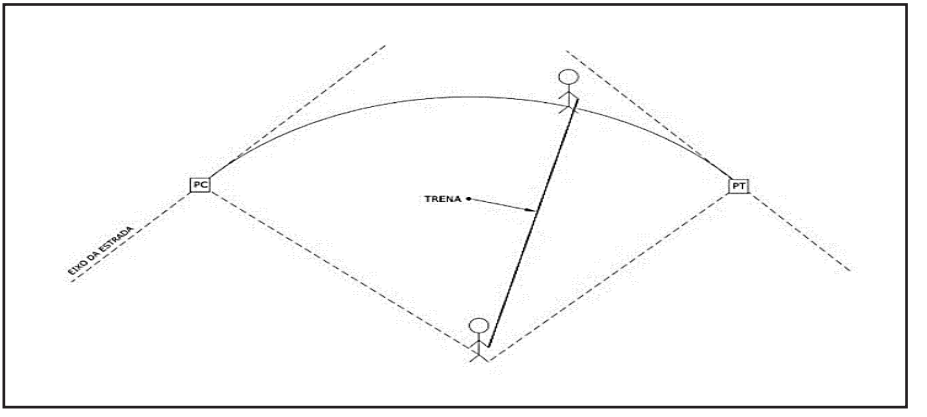


Fig 5 – Processo da trena

6.5.4.3 Processo dos dois triângulos retângulos - usam-se dois triângulos retângulos (feitos de cordas), localizados no início e no fim da curva (PC e PT), para ser determinado, por aproximação, o centro do círculo, pelo prolongamento dos lados dos triângulos. O raio da curva será obtido com a medida da distância do centro ao arco da curva.

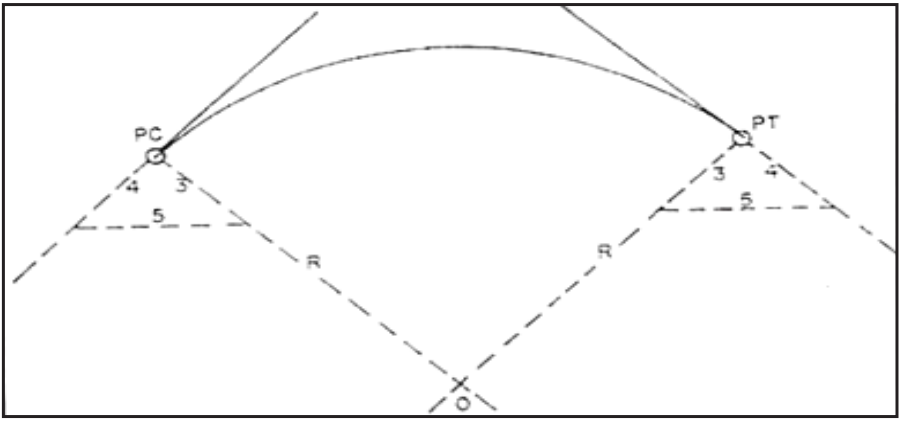


Fig 6 – Processo dos triângulos retângulos

6.5.4.4 Processo de utilização da fórmula (Fig 7)

Onde:

C= comprimento da corda;

m= distância entre o centro da corda e o eixo da estrada, medida na perpendicular à corda (flecha);

$$R = \frac{C^2}{8m} + \frac{m}{2}$$

R = raio da curva.

a) Para determinar **C**:

- estacionar no ponto médio da curva sobre o eixo da estrada;
- marcar **m**;
- medir **C** perpendicularmente a **m**, de forma que **m** divida **C** em duas partes iguais; e
- o valor de m poderá ser fixado em 2 m, para facilitar o processo.

b) A fórmula se tornará então:

$$R = \frac{C^2}{16} + 1$$

Exemplo:

C = 16 m

$R = \frac{C^2}{16} + 1 = 17$

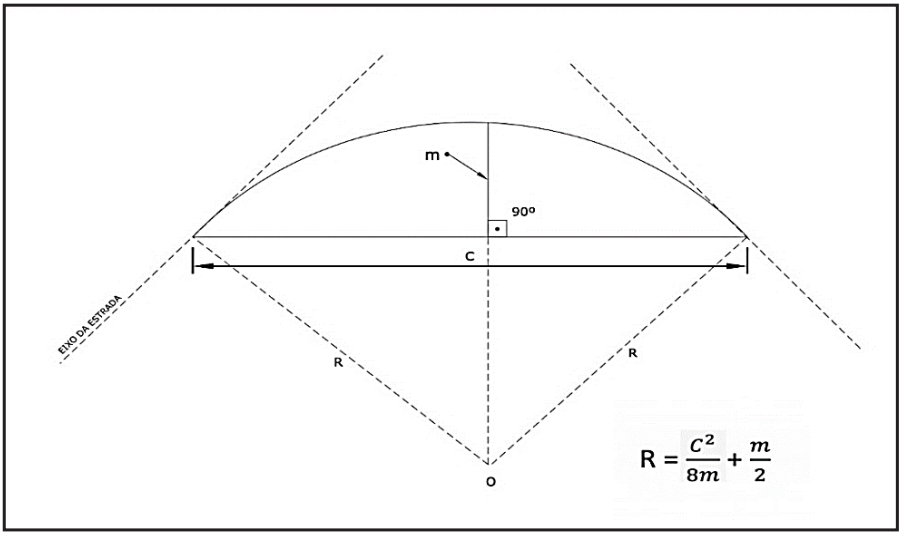


Fig 7 – Processos da fórmula

CAPÍTULO VII
RECONHECIMENTO DE PONTES

7.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

7.1.1 Para ser feito o reconhecimento de pontes, há necessidade de um conhecimento geral do sistema militar de classificação de viaturas e pontes e das normas para a travessia nas pontes.

7.1.2 O sistema militar de classificação de viaturas e de pontes permite a utilização da capacidade máxima de suporte das pontes, dentro de condições de segurança. Este sistema de classificação:

a) auxilia o comandante na seleção de estradas tanto para deslocamentos táticos quanto logísticos;

b) auxilia o comandante no planejamento de reforço de pontes existentes e no de construção de pontes novas;

c) protege as pontes existentes de sobrecargas danosas; e

d) protege as viaturas, a carga transportada e o motorista do colapso da ponte.

7.2 CLASSIFICAÇÃO E SINALIZAÇÃO DE VIATURAS

7.2.1 Classificar uma viatura consiste em lhe atribuir, segundo métodos padronizados, um número-classe.

7.2.2 FUNDAMENTOS SOBRE A CLASSIFICAÇÃO DE VIATURAS

7.2.2.1 Número-Classe

- Representa o efeito do peso da viatura sobre uma ponte ou portada. Esse efeito depende do peso bruto da viatura, espaçamento dos eixos, distribuição de carga nos eixos e a velocidade de deslocamento da viatura (no caso de ponte). Deve ser dada ênfase ao fato de que o número-classe é apenas um número e não um peso. Todas as viaturas padronizadas e equipamentos especiais, usados em um teatro de operações e que possam transpor pontes ou serem transportados em portadas, deverão ter um número-classe. São exceção à regra os reboques com peso bruto de 1 1/ 2 t ou menos e as viaturas com peso bruto menor do que 3 t.

7.2.2.2 Viaturas-Tipo e Curvas-Padrão de Classes

- A fim de simplificar a classificação de pontes e de viaturas, foi escolhido um grupo de 16 classes, desde 4 até 150. Cada uma das 16 classes tem uma viatura-tipo fictícia de lagartas, cujo peso bruto, em toneladas curtas é igual ao número classe

(1 TC = 907 kg). Para cada classe existe, também, uma viatura-tipo de rodas, de peso bruto em toneladas curtas, um pouco maior que o número-classe. Os números-classe foram determinados a partir de viaturas teóricas, cujas características têm valores médios internacionais. Foram calculadas e desenhadas curvas-padrão de classe para serem utilizadas na classificação de viaturas, no projeto de pontes semipermanentes e na avaliação da capacidade de pontes existentes.

7.2.2.2.1 Para cada classe padronizada foram desenhadas quatro curvas:

a) viaturas sobre rodas, momentos fletores;

b) viaturas sobre rodas, esforços cortantes;

c) viaturas sobre lagartas, momentos fletores; e

d) viaturas sobre lagartas, esforços cortantes.

7.2.2.2.2 Estas curvas representam a envoltória de momentos fletores e esforços cortantes máximos, para vãos bi apoiados, produzidos pelas viaturas tipo para diversos comprimentos de vãos. No cálculo dos momentos fletores e esforços cortantes não foi usado o fator de impacto e considerou-se que para um comboio de viaturas, o espaçamento entre os pontos sucessivos de contato no solo, entre as viaturas, é de 30,48 m ou 100 pés (Fig 8). Por exemplo, as viaturas sobre lagartas de classe 30 têm um espaçamento, centro a centro, de 33,83 m (111 pés) e as viaturas sobre rodas de classe 30 têm um espaçamento, centro a centro, de 38,41m ou 126 pés (Fig 8).

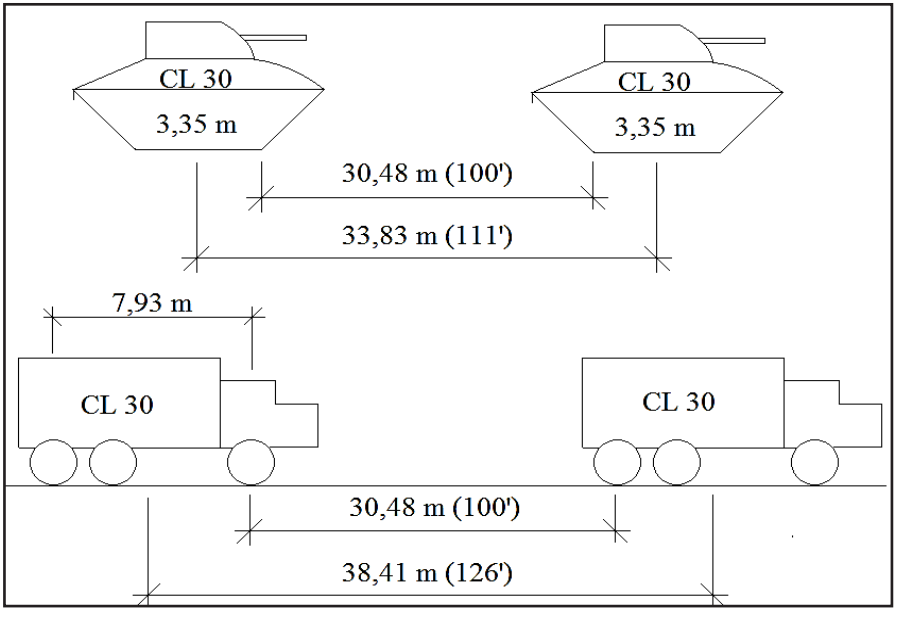


Fig 8 – Espaçamento das viaturas-tipo quando em comboio

7.2.3 CATEGORIAS E SINALIZAÇÃO DE VIATURAS

7.2.3.1 Viaturas Simples

- São classificadas como simples as viaturas que têm apenas um *chassi*, como um carro de combate ou um caminhão de 5 t.

- Elas terão uma placa de classificação afixada na parte da frente, entre os faróis, com exceção das pranchas e reboques que deverão ter sua placa na lateral (Fig 8).

- A placa deverá ser de forma circular, podendo ser pintada diretamente na viatura, com fundo amarelo e o número-classe gravado na cor preta sobre esse fundo (diâmetro da placa em torno de 23 cm para viaturas e 15 cm para pranchas e reboques).

7.2.3.2 Viaturas Combinadas

- São classificadas como combinadas, as viaturas constituídas da reunião de duas ou mais viaturas simples usadas como uma unidade, por exemplo, um “cavalo mecânico” rebocando uma carreta.

- Se uma viatura estiver rebocando outra e a distância entre elas for menor do que 30,48 m (100 pés), elas deverão ser consideradas como uma viatura combinada.

- A sinalização na parte frontal da viatura que reboca terá a letra “C” em vermelho, acima do número-classe da viatura combinada.

- Como complementação, cada viatura integrante da combinação levará uma placa, no lado direito, que indicará seu número-classe.

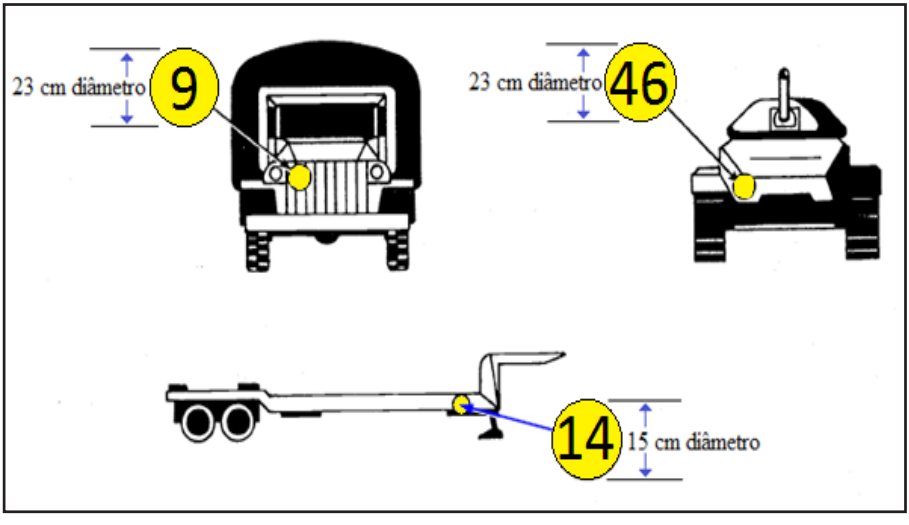


Fig 9 – Sinalização de viaturas simples

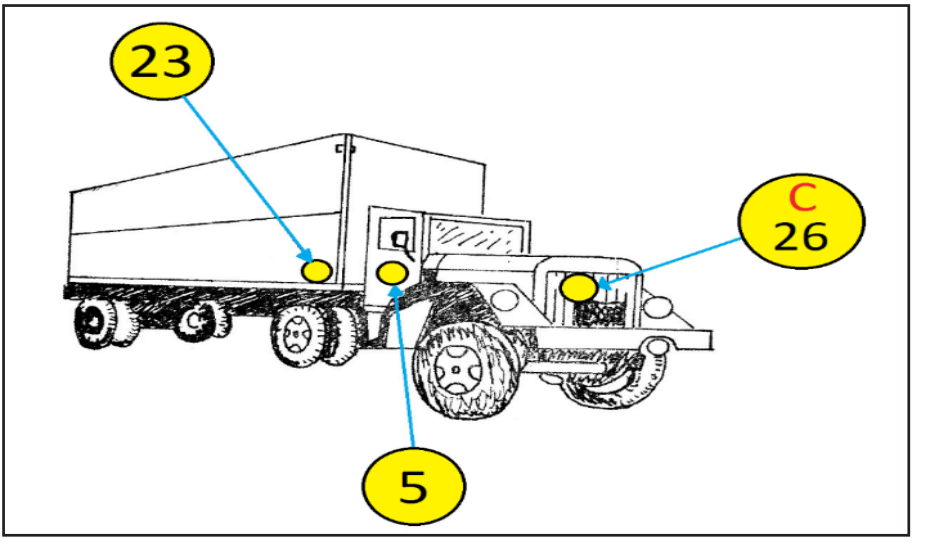


Fig 10 – Sinalização de viatura combinada

7.2.4 PROCESSOS DE CLASSIFICAÇÃO

7.2.4.1 São conhecidos dois processos de classificação de viaturas - um expedito e outro analítico - que serão abordados nesta publicação.

- O processo expedito a seguir apresentado é válido somente para viaturas que tenham semelhança com as viaturas-tipo padronizadas internacionalmente, as quais possuem as características médias das viaturas existentes em exércitos de vários países.

7.2.4.2 Processo Expedito de Classificação de Viaturas

7.2.4.2.1 Em uma emergência, as viaturas poderão ser classificadas por um processo expedito e, na primeira oportunidade, deverão ser reclassificadas pelo processo analítico, para que se obtenha a classe definitiva.

7.2.4.2.2 Em uma situação de maior presteza, poderá ser utilizado, em viaturas comerciais, os códigos internacionais de padronização do modelo da viatura.

a) Via de regra, viaturas comerciais têm nas carrocerias o modelo ou os dados técnicos.

b) Uma viatura que tem na carroceria os dados (Figura 11) significa que:

- a letra T (tara) é o peso da viatura sem carga;
- a letra L (lotação) a carga máxima que ela suporta; e
- a letra B ou PBT (peso bruto total) a soma deste que resulta no Peso bruto

métrico; ou ainda,

- a descrição nas viaturas, do modelo, nos dois primeiros números o peso bruto total.

Fig 11 – Sinalização em viaturas civis

7.2.4.2.2 Viaturas sobre Rodas

a) Comparar as cargas e os espaçamentos das rodas e eixos, pertencentes às viaturas não classificadas, com os dados tabelados de viaturas-tipo, padronizadas internacionalmente; classificar a viatura com o número classe da viatura-tipo semelhante.

b) A classe poderá também ser obtida, tomando-se 85% do peso bruto da viatura (em toneladas curtas) ou 94% do peso bruto da viatura em toneladas métricas (1 t = 1000 kg).

$$\textbf{Classe provisória} = 0{,}94\ P_B$$

P_B = peso bruto da viatura em toneladas métricas.

c) O peso da viatura poderá ser estimado, multiplicando-se a pressão dos pneus pela área de contato das rodas no chão, se não houver outros meios disponíveis. Caso não se disponha de um medidor de pressão dos pneus, poderá ser arbitrado o valor de 75 libras por polegada quadrada (5,27 kg/cm²).

$$P_B = (A \times P \times NR) / 1000$$

P_B = peso bruto da viatura em t métricas

A = área de contato de uma roda no solo em cm²

P = pressão do pneu em kg / cm²

NR = número de rodas

d) O número-classe calculado, sendo fracionário, deverá ser aproximado para o número inteiro maior mais próximo. Exemplo: 51,4 = 52

7.2.4.2.3 Comparar a área de contato no solo da viatura por classificar àquelas das viaturas-tipo para fim de classificação.

7.2.4.2.4 A classe poderá ser obtida, tornando-a igual ao peso da viatura em toneladas curtas ou multiplicando o peso bruto da viatura em toneladas métricas por 1,1. O peso bruto de uma viatura de lagartas poderá ser estimado multiplicando-se a área de contato das lagartas no solo por 0,98 kg/cm².

$$\text{Classe} = P_B \times 1{,}1$$

$$\text{Classe} = \frac{A \times 0{,}98 \times 1{,}1}{1000}$$

A = Área de contato no solo das lagartas em cm².

P_B = Peso bruto da viatura em t métricas.

7.2.4.2.5 Combinações Não Padronizadas - A classe das combinações não padronizadas de viaturas (Fig 12), por exemplo, um caminhão rebocando outro, em pane, distanciados um do outro de menos de 30,48 m entre os eixos extremos, pode ser obtida expeditamente por:

a) classe de combinação = 0,9 (x + y) se x + y menor ou igual a 60;

b) classe de combinação = x + y se x + y > 60.

x = classe da primeira viatura

y = classe da segunda viatura.

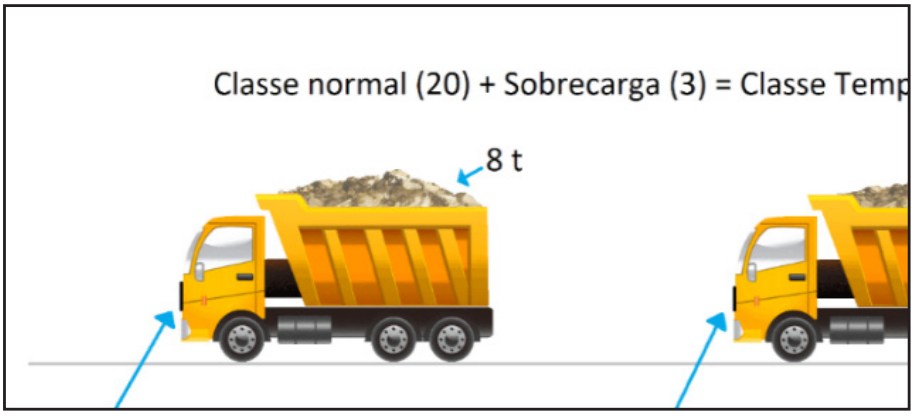


Fig 12 – Exemplo de classe de uma combinação não padronizada

7.2.4.2.6 Ajustamento de Cargas - uma classe provisória pode ser dada às viaturas sobrecarregadas ou com carga aliviada, somando ou subtraindo a diferença de carga em toneladas do valor da classe normal. Tal mudança deve ser sinalizada na placa indicativa de classe da viatura, substituindo-a pela original (Fig 13).

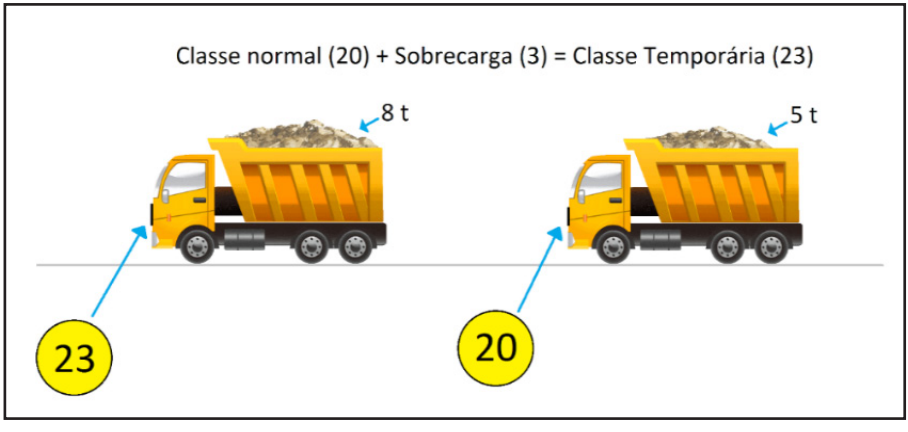


Fig 13 – Exemplo de classe provisória devido à sobrecarga

7.2.4.2.7 EXEMPLOS

a) Classificar a viatura blindada M 113

P_B = 22.615 libras = 22.615/2.000 = 11,3 TC, Classe 12.

b) Classificar o VBC CC M60 A3 TTS

P_B = 113.317 libras = 113.317/2.000 = 56,66 TC, Classe 57

ou P_B = 51,4 t

Classe = 51,4 x 1,1 = 56,54 = 57.

c) Classificar um caminhão 2 1/2 t, 6x6, REO

P_B para rodovias = 11,44 TC

Classe = 0,85 x 11,44 = 9,7 = 10.

d) Classificar a viatura combinada com as seguintes características:

Caminhão trator - Classe 17

Reboque - Classe 20

Classe da combinação = 0,9 (17 + 20) = 33,3 = 34.

7.2.4.3 Processo Analítico de Classificação de Viaturas

7.2.4.3.1 Para classificar um veículo utilizando o método analítico, são necessários os seguintes dados:

a) peso da viatura (carregada e descarregada);

b) distribuição de carga em cada eixo (carregada e descarregada);

c) peso exercido nos pontos de acoplamento de reboque (carregada e descarregada);

d) dimensão e pressão dos pneus em cada eixo;

e) número de pneus por eixo;

f) distância entre os eixos;

g) distância do ponto de acoplamento de reboque até a roda mais próxima;

h) largura entre as extremidades externas e internas dos pneus ou lagartas; e

i) comprimento da lagarta em contato com o solo.

7.2.4.3.2 Quando as viaturas sobre rodas se movem através de um determinado vão, as pressões da carga exercidas sobre as rodas se movem em conjunto, exercendo o mesmo esforço sobre os eixos através do vão considerado.

a) Para este tipo de carga, determine qual posição produz o maior momento fletor. Com este conhecimento em mão, o centro de gravidade da viatura e o eixo da roda mais próxima do centro de gravidade da viatura devem estar à mesma distância do centro do vão.

b) Após isso, siga os passos descritos abaixo para classificar a viatura:

1) calcule os momentos fletores máximos (em t x cm) produzidos pela viatura em cada um de cinco ou seis vãos bi apoiados, com comprimentos variando entre 10’ (3,048 m) e 300’ (91,44 m).

- Com esses valores, crie um gráfico de curva utilizando os momentos fletores como ordenadas e os vãos como abscissas;

2) fazendo uma comparação entre as curvas existentes no gráfico de momentos (Fig 15 ou 16) com a curva de momentos da viatura, escolha o maior número classe, por interpolação;

3) semelhantemente, calcule os esforços cortantes da viatura para os mesmos vãos.

- Comparando os valores com as do gráfico de esforços cortantes (Fig 17 ou 18), escolha um novo número-classe se a classe devida ao cortante for maior que a devida ao fletor;

4) se as cargas no eixo mais pesado ou na roda mais pesada da viatura forem maiores do que os valores correspondentes às viaturas-tipo de mesma classe (Fig 21), aumente a classe da viatura até que haja correspondência de valores com os das viaturas-tipo.

- É permitida a interpolação de valores; e

5) se a viatura tiver largura entre rodas menor ou maior que as viaturas padronizadas, obtenha o aumento ou decréscimo percentual do número-classe no ábaco de correção (Fig 19).

7.2.4.3.3 Exemplos

a) Classificar um CAMINHÃO que tem as seguintes características:

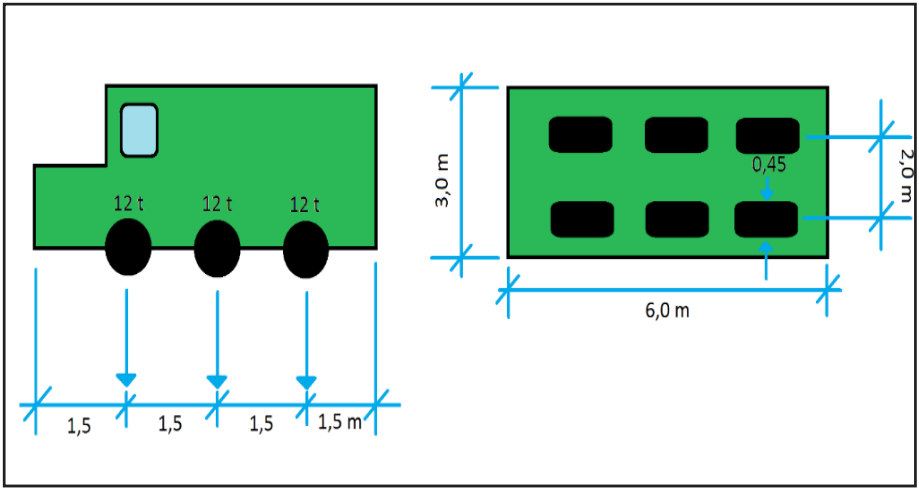


Fig 14 – Características de um caminhão de classe desconhecida

1) quadro-resumo de valores;

Vãos (m)	Momentos (t x cm)	Cortantes (t)	Classes (*)		
			Classe MF	Classe EC	PARCIAL
3,0	1012,5	18	32	38	38
4,5	2250	24	55	52	55
6,0	3600	27	58	52	58
10,0	7200	30,6	58	48	58
15,0	11700	32,4	49	43	49
30,0	25200	34,2	40	38	40
			Classe		**58**
(*) Classes obtidas por comparação com as curvas - padrão de classe					

Tab 9 – Quadro resumo de valores

MOMENTO FLETOR DAS CARGAS MÓVEIS POR FAIXA DE TRÁFEGO (10^3t x cm)

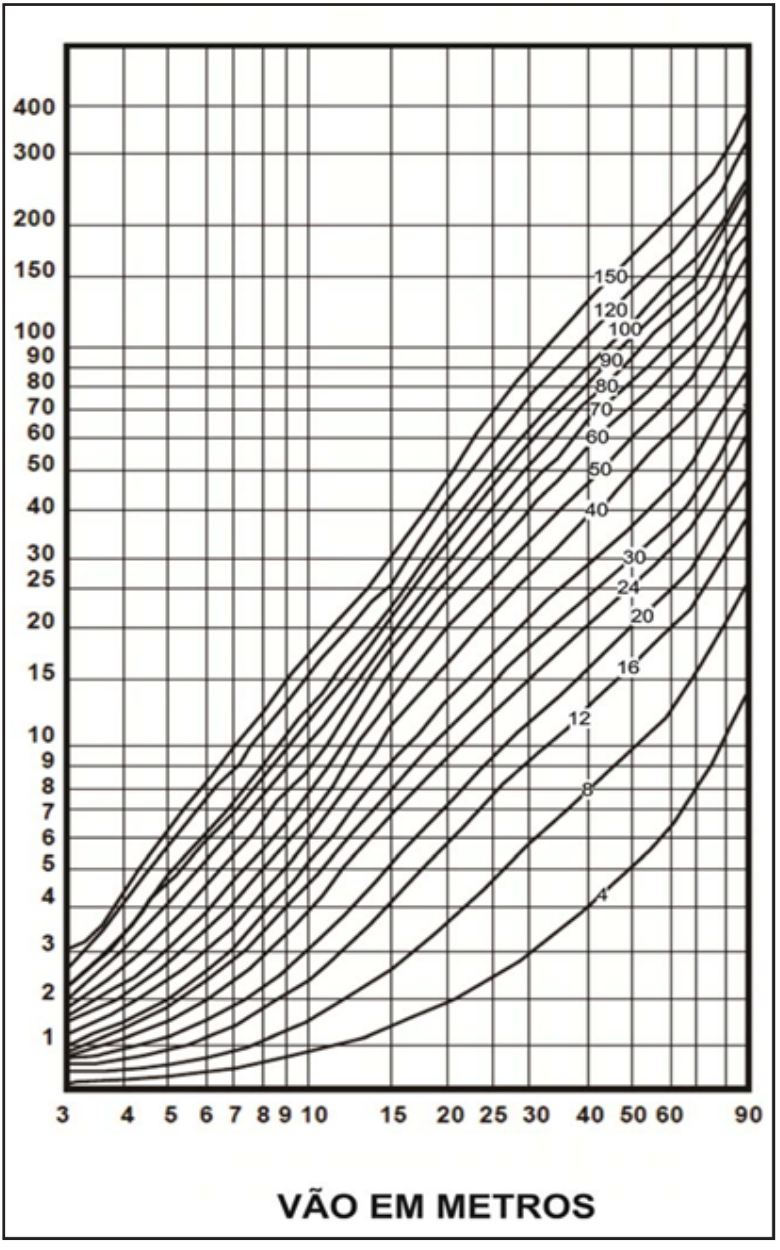


Fig 15 – Gráfico de momento fletor (viaturas sobre rodas)

MOMENTO FLETOR DAS CARGAS MÓVEIS POR FAIXA DE TRÁFEGO (10^3t x cm)

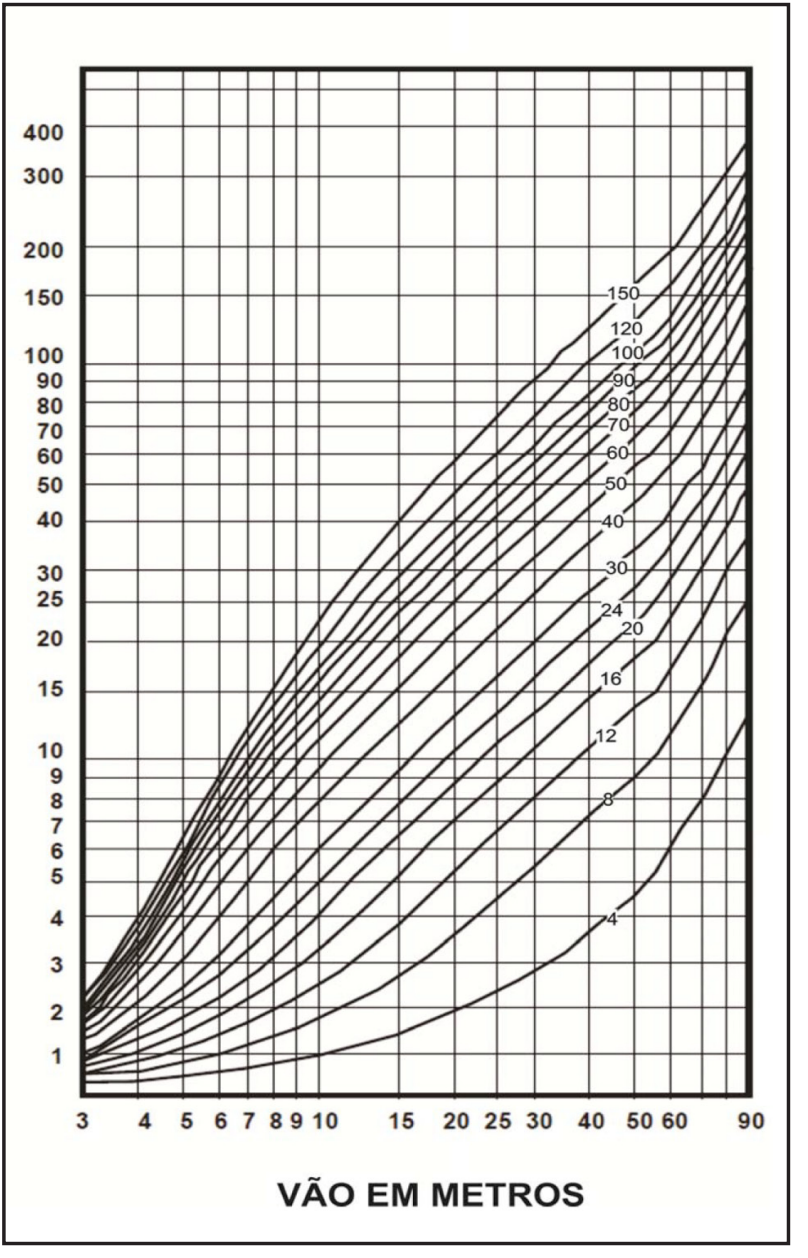


Fig 16 – Gráfico de momento fletor (viaturas sobre lagartas).

ESFORÇO CORTANTE DAS CARGAS MÓVEIS POR FAIXA DE TRÁFEGO (Toneladas)

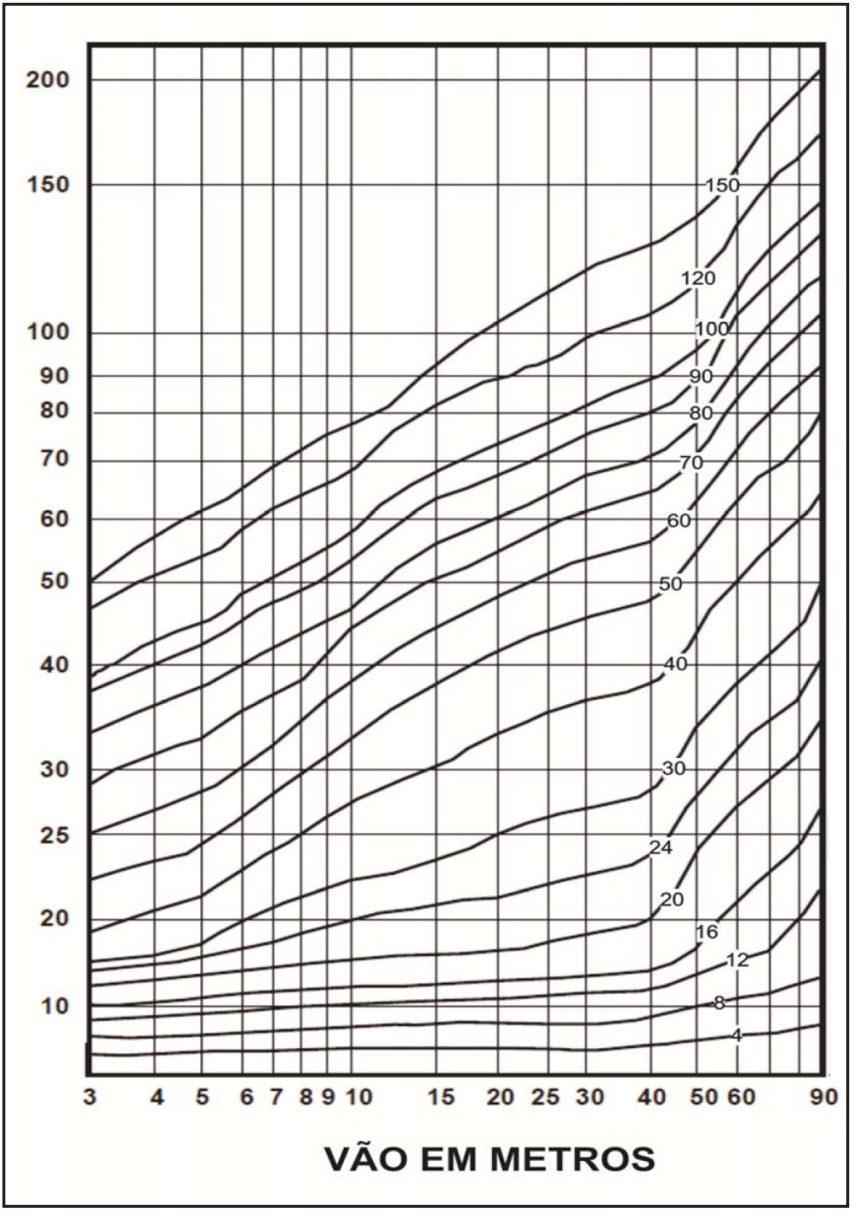


Fig 17 – Gráfico de esforços cortantes (viaturas sobre rodas)

ESFORÇO CORTANTE DAS CARGAS MÓVEIS POR FAIXA DE TRÁFEGO (Toneladas)

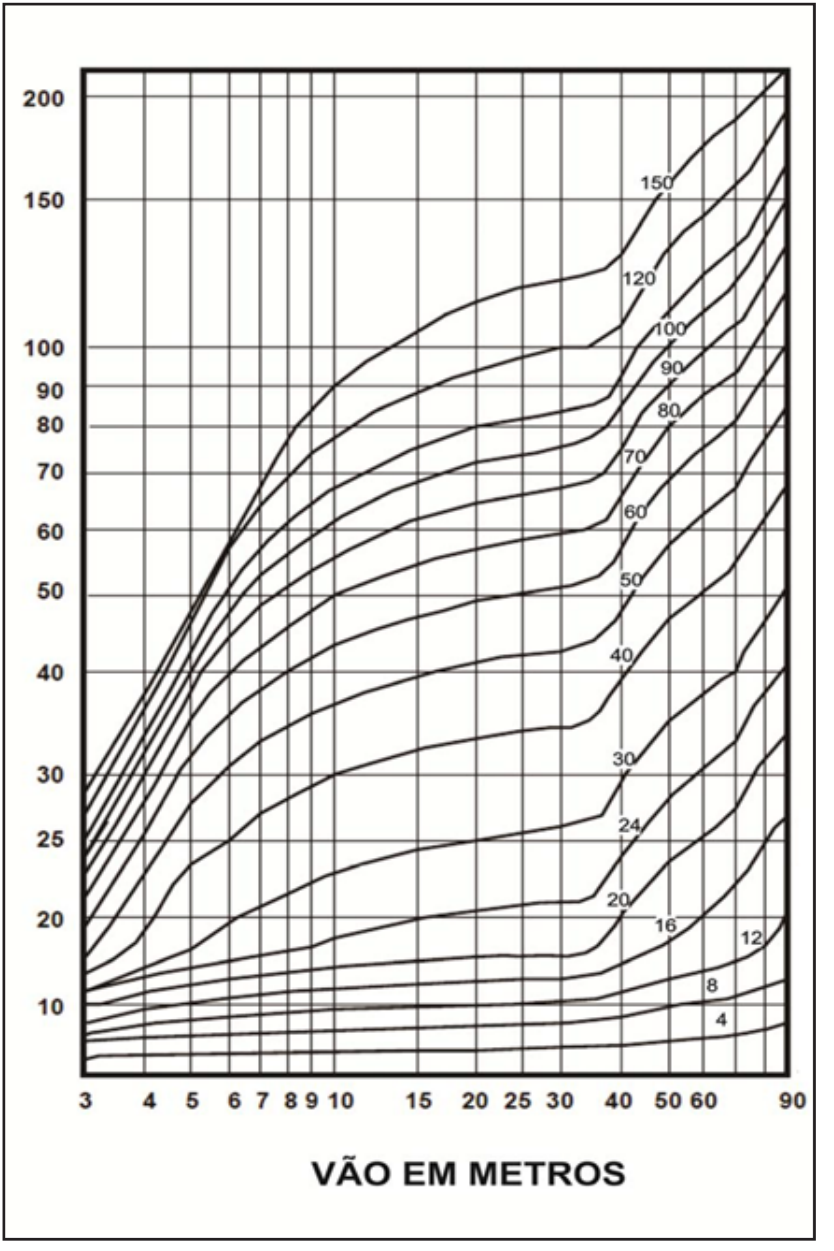


Fig 18 – Gráfico de esforços cortantes (viaturas sobre lagartas).

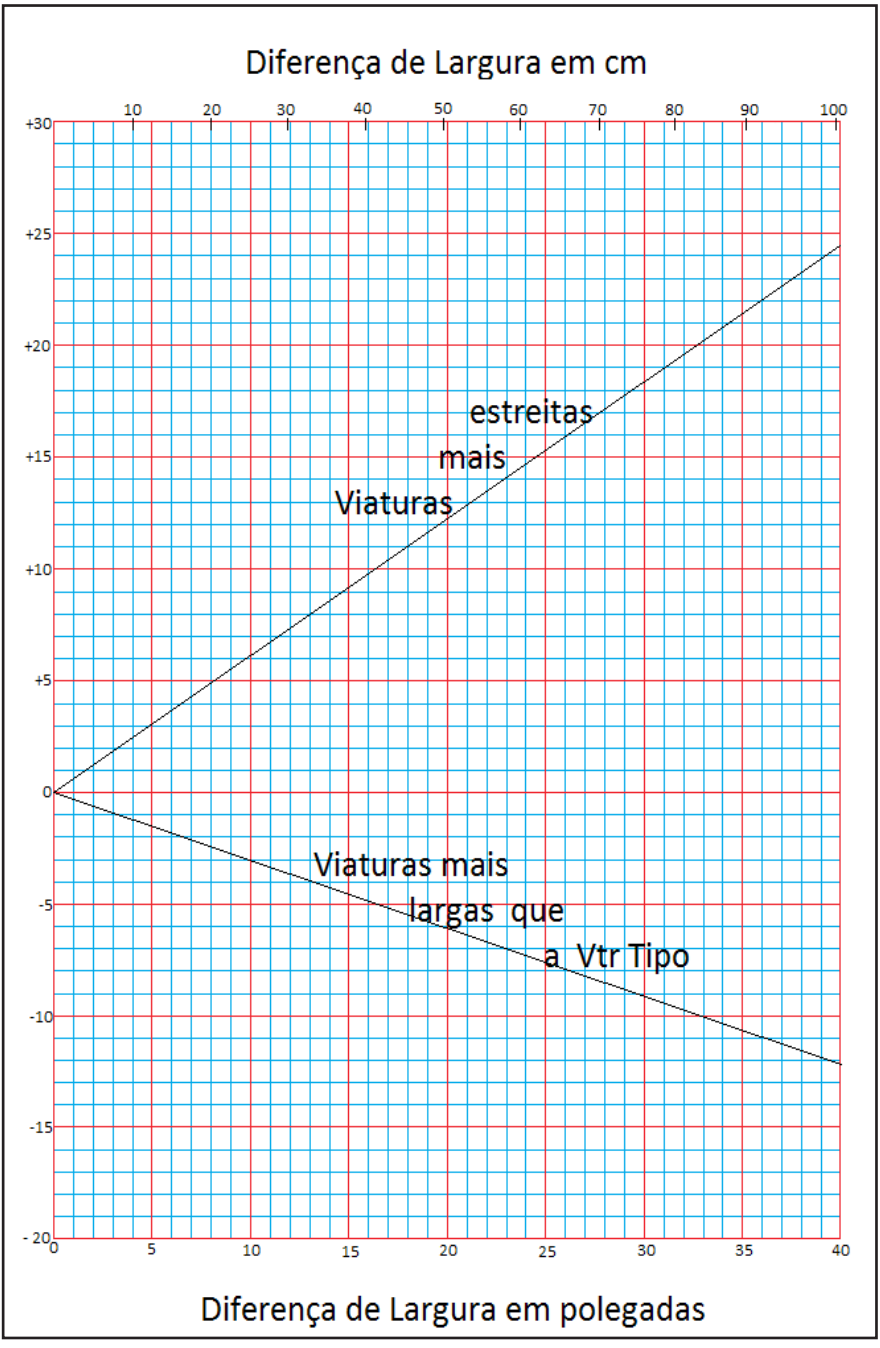


Fig 19 – Ábaco para correção da largura das viaturas

2) correção devida à largura dos eixos;

- Largura da viatura-tipo de classe mais próxima: 128” (325 cm, classe 60)

- Diferença de larguras = 128” - 96,45” = 31,55”.

Com 31,55” terá um acréscimo de 19% (ábaco de correção);

- Largura em polegadas = 2,45m/0,0254 = 96,45.

3) verificação das cargas nos eixos;

- A viatura-tipo mais próxima à de classe 69 é a de Cl 70;

- Viatura-classe 70 = 25,5 TC = 25,5 x 0,907 = 23,13 t;

- Viatura a classificar 12 t - verificado (12 t é menor que 23,13 t).

4) verificação da carga máxima por roda;

- Viatura classe 70 = 10.000 TC = 9,072 t métricas;

- Viatura a classificar 6 t - verificado (6 t é menor que 9,072 t).

5) classe final: 69.

6) observação:

- Por este exemplo fica bem demonstrado que o número-classe de uma viatura poderá ter um valor bem diferente do peso bruto (P_B = 36 t, Cl = 69).

b) Classificar um carro de combate com as seguintes características:

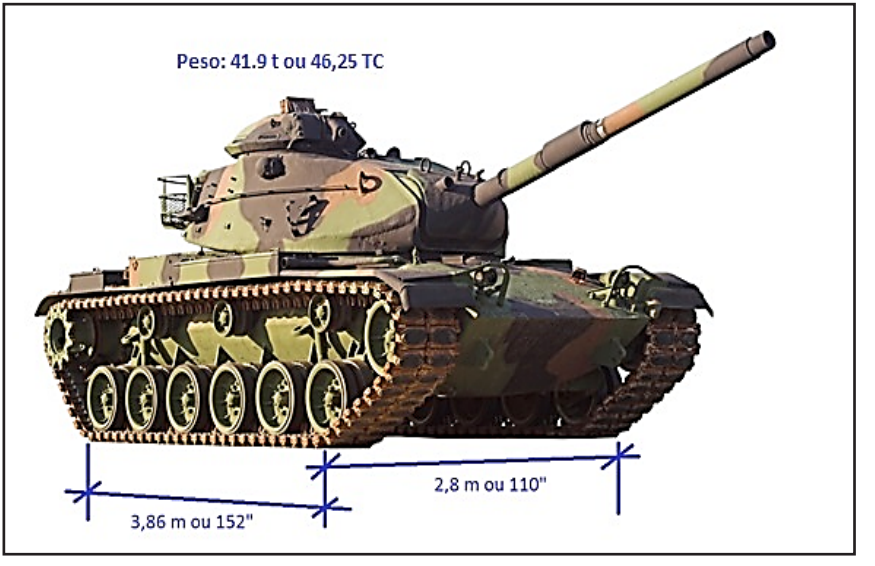


Fig 20 – Características de um carro de combate de classe desconhecida

1) Peso = 41,9 t métricas (46,25 TC);

2) Comprimento da lagarta em contato com o solo = 3,86 (152”);

3) Largura entre as lagartas, a partir das partes externas = 2,8 m (110”).

Quadro resumo de valores

Vãos (m)	Momentos (t x cm)	Cortantes (t)	Classes		
			Classe MF	Classe EC	PARCIAL
3	1221	16,29	47	46	47
5	3216	25,73	47	47	47
7	5311	30,35	47	47	47
10	8453	33,81	46	47	47
15	13691	36,51	47	47	47
20	18928	37,86	47	47	47
25	24166	38,67	47	45	47
30	29403	39,20	47	45	47
				Classe	**47**

Tab 10 – Quadro resumo de valores

4) correção devida à largura entre lagartas;

- Largura entre lagartas da viatura-tipo mais próxima (classe 50) = 128” (3,25m, Fig 21);

- Largura da viatura a classificar = 110” (2,8 m);

- Diferença de larguras = 128 - 110 = 18”;

- Com 18” terá um acréscimo na classe de 11,4%;

- Classe = 47 + 47 x 0,114 = 52,4 = 53; e

- (Ver Fig 22, Gráfico de correção).

5) classe final 53;

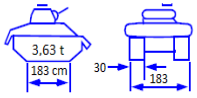
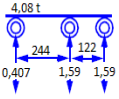
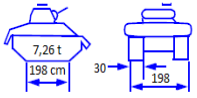
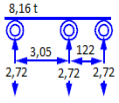
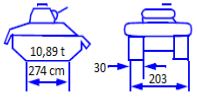
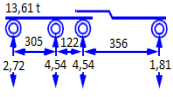
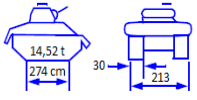
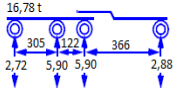
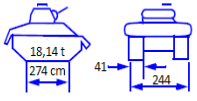
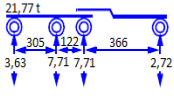
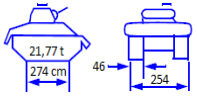
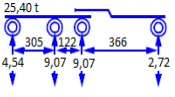
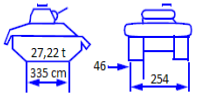
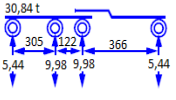
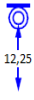
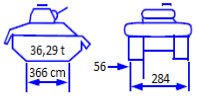
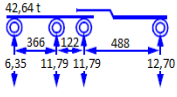
6) observações: se fosse feita a classificação expedita, teria Classe = 41,9 x 1,1 = 46,09 = 47, bem menor do que a classificação analítica. A Tab 11 apresenta números-classe de algumas viaturas e equipamentos do Exército, calculados pelo processo analítico.

DENOMINAÇÃO	NR CLASSE	LARGURA (mm)	COMPRIMENTO (mm)
1. Vtr SOBRE LAGARTAS			
VBC CC LEOPARD 1 A5	45	3370	9543

Tab 11 – Número-classe, largura e comprimento de algumas viaturas e equipamentos do Exército Brasileiro

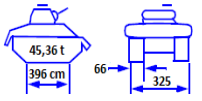
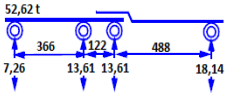
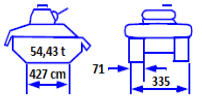
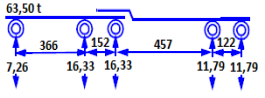
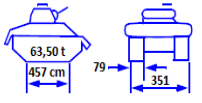
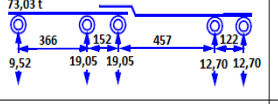
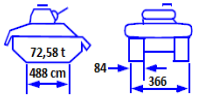
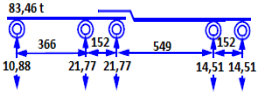
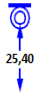
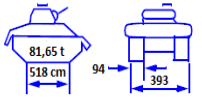
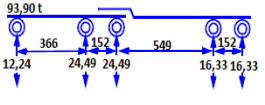
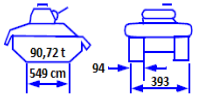
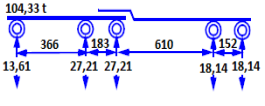
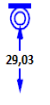
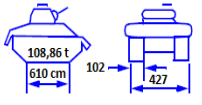
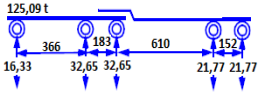
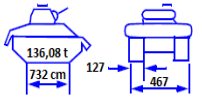
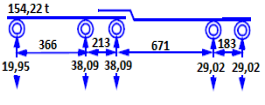
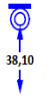
DENOMINAÇÃO	NR CLASSE	LARGURA (mm)	COMPRIMENTO (mm)
VBEL Pnt LEOPARD 1 BR	50	4000	11820
VBE Eng LEOPARD 1 BR	48	3250	8375
VBC CC M60 A3 TTS	55	3620	9400
OBUS AP M 108	22	3149	6113
OBUS AP M 109	24	3295	6612
VBTP M 113	11	2686	4826
Vtr SOCORRO M578	25	3149	6356
VBC D AAe GEPARD 1 A2	52	3290	7290
2. Vtr SOBRE RODAS			
VBTP GUARANI- MR	20	2700	6910
VBR EE CASCAVEL	09	2590	5180
VBTP EE URUTU	11	2590	6000
VTNE 5t, 6X6, MERCEDES BENZ L - 1519	21	2800	7525
VTNE 5t, 6X6, REO M - 41	15	2438	7974
VTNE 5t, 6X6, MERCEDES BENZ, L 1519	21	2800	8505
VTNE 5t, 6X6, REO, M-62, SOCORRO	21	2464	8865
3. EQUIPAMENTO MECÂNICO			
MOTONIVELADORA CATTERPILLAR, CAT - 12	10	2362	7925
MOTONIVELADORA HUBER WARCO, 4D	11	2413	7966
TRATOR CATTERPILLAR D-4	10	1980	3350
TRATOR CATTERPILLAR D-6	14	3020	3950
TRATOR CATTERPILLAR D-6 FSN 2410 - 542 - 4206	08	3020	3950
TRATOR CATTERPILLAR D-7	19	2562	4470
TRATOR CATTERPILLAR D-7E	28	2562	4470
TRATOR CATTERPILLAR D-8	30	2718	5182
OBSERVAÇÃO - O número-classe referente aos caminhões pressupõe que esses estejam com carga para rodovias e não para deslocamento através do campo.			

Tab 11 – Número-classe, largura e comprimento de algumas viaturas e equipamentos do Exército Brasileiro (continuação)

Viaturas-tipo fictícias padronizadas para classificação de pontes e viaturas			
1	2	3	4
Classe	Viaturas sobre Lagartas	Viaturas sobre Rodas	
		Carga por Eixo e Distância entre Eixos	Carga Máxima em Eixo Isolado (em toneladas)
4			
8			
12			
16			
20			
24			
30			
40			

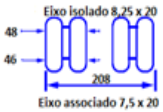
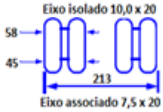
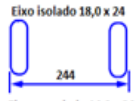
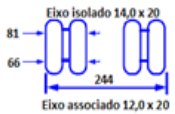
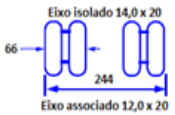
NOTAS:
1. As dimensões dos pneus dos eixos isolados (colunas 5, 6 e 7) correspondem às cargas máximas dos eixos isolados da coluna 4
2. As dimensões dos pneus dos eixos associados (tandem) das colunas 5, 6 e 7 correspondem à carga do eixo mais pesado entre os eixos associados dados na coluna 3.
3. A pressão de ar máxima nos pneus é de 5,3 kg / cm² (75lb/ pol²) referente a coluna 8.
4. A primeira das dimensões dos pneus representa a largura da seção transversal do pneu e a segunda, o diâmetro interno do aro (em polegadas).

Fig 21 – Viaturas-tipo fictícias padronizadas para classificação de pontes e viaturas

Viaturas-tipo fictícias padronizadas para classificação de pontes e viaturas			
1	2	3	4
Classe	Viaturas sobre Lagartas	Viaturas sobre Rodas	
		Carga por Eixo e Distância entre Eixos	Carga Máxima em Eixo Isolado (em toneladas)
50			
60			
70			
80			
90			
100			
120			
150			

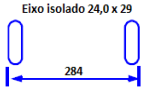
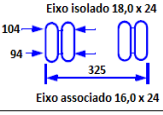
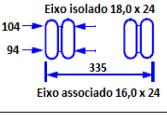
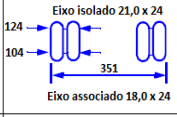
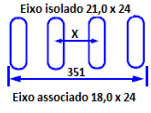
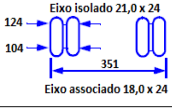
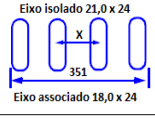
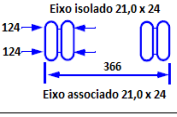
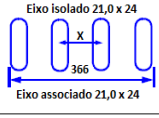
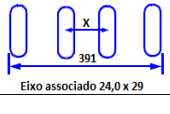
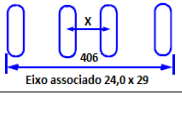
NOTAS:
1. As dimensões dos pneus dos eixos isolados (colunas 5, 6 e 7) correspondem às cargas máximas dos eixos isolados da coluna 4
2. As dimensões dos pneus dos eixos associados (tandem) das colunas 5, 6 e 7 correspondem à carga do eixo mais pesado entre os eixos associados dados na coluna 3.
3. A pressão de ar máxima nos pneus é de 5,3 kg / cm² (75lb/ pol²) referente a coluna 8.
4. A primeira das dimensões dos pneus representa a largura da seção transversal do pneu e a segunda, o diâmetro interno do aro (em polegadas).

Fig 21 – Viaturas-tipo fictícias padronizadas para classificação de pontes e viaturas (continuação)

Viaturas-tipo fictícias padronizadas para classificação de pontes e viaturas				
1	5	6	7	8
Classe	VIATURAS SOBRE RODAS Espaçamento Mínimo das Rodas e Dimensões Mínimas dos Pneus dos Eixos Críticos			Carga Máx. e Dimensão Mín. dos Pneus
4			A distância "X" entre os pneus centrais é igual à largura de 1 pneu	
8				
12				
16				
20				
24				
30				
40				

NOTAS:
1. As dimensões dos pneus dos eixos isolados (colunas 5, 6 e 7) correspondem às cargas máximas dos eixos isolados da coluna 4
2. As dimensões dos pneus dos eixos associados (tandem) das colunas 5, 6 e 7 correspondem à carga do eixo mais pesado entre os eixos associados dados na coluna 3.
3. A pressão de ar máxima nos pneus é de 5,3 kg / cm² (75lb/ pol²) referente a coluna 8.
4. A primeira das dimensões dos pneus representa a largura da seção transversal do pneu e a segunda, o diâmetro interno do aro (em polegadas).

Fig 21 – Viaturas-tipo fictícias padronizadas para classificação de pontes e viaturas (continuação)

Viaturas-tipo fictícias padronizadas para classificação de pontes e viaturas				
1	5	6	7	8
Classe	Viaturas sobre Rodas			
	Espaçamento Mínimo das Rodas e Dimensões Mínimas dos Pneus dos Eixos Críticos			Carga Máx. e Dimensão Mín. dos Pneus
50				
60				
70				
80				
90				
100				
120				
150				

NOTAS:
1. As dimensões dos pneus dos eixos isolados (colunas 5, 6 e 7) correspondem às cargas máximas dos eixos isolados da coluna 4
2. As dimensões dos pneus dos eixos associados (tandem) das colunas 5, 6 e 7 correspondem à carga do eixo mais pesado entre os eixos associados dados na coluna 3
3. A pressão de ar máxima nos pneus é de 5,3 kg/cm² (75lb/ pol²) referentea coluna 8
4. A primeira das dimensões dos pneus representa a largura da seção transversal do pneu e a segunda, o diâmetro interno do aro (em polegadas)

Fig 21 – Viaturas-tipo fictícias padronizadas para classificação de pontes e viaturas (continuação)

7.3 CLASSIFICAÇÃO E SINALIZAÇÃO DE PONTES

7.3.1 DEFINIÇÕES

7.3.1.1 Classificação de Pontes - classificar uma ponte consiste em lhe atribuir, segundo um método militar padronizado, um número-classe.

7.3.1.2 Número-Classe - o número-classe de uma ponte ou portada é um número inteiro e representa o maior número-classe de uma viatura que essa ponte ou portada é capaz de suportar com segurança. Deve ser dada ênfase ao fato de que o número-classe é apenas um número e não um peso.

7.3.2 SINALIZAÇÃO DAS PONTES

7.3.2.1 Segundo a largura útil entre rodapés, as pontes são classificadas em duas categorias: de uma via (ou uma faixa de tráfego) e de mais de uma via (ou mais de uma faixa de tráfego).

7.3.2.2 Ponte de Uma Via - para sinalizar uma ponte desse tipo, usa-se a placa representada pela Fig 22. O número é preto sobre um fundo amarelo. O número representa a classe da viatura mais pesada que pode fazer, com segurança, uma travessia normal pela ponte. Se a largura da ponte é menor do que o prescrito na Tab 12, uma placa retangular deve ser colocada abaixo da placa circular, contendo a largura real da ponte, conforme Fig 23. A sinalização padrão empregada nas pontes flutuantes ou locais de portadas é constituída de uma placa retangular que indica se é ponte flutuante ou portada (além da placa circular com a classe), conforme a Fig 24. A classificação de pontes flutuantes e portadas é feita segundo manuais específicos.

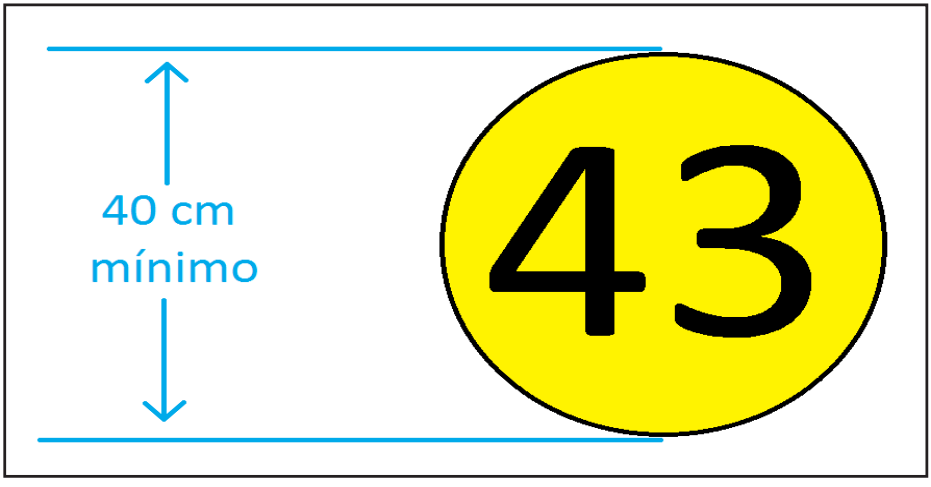


Fig 22 – Sinalização de ponte de uma via ou uma faixa de tráfego

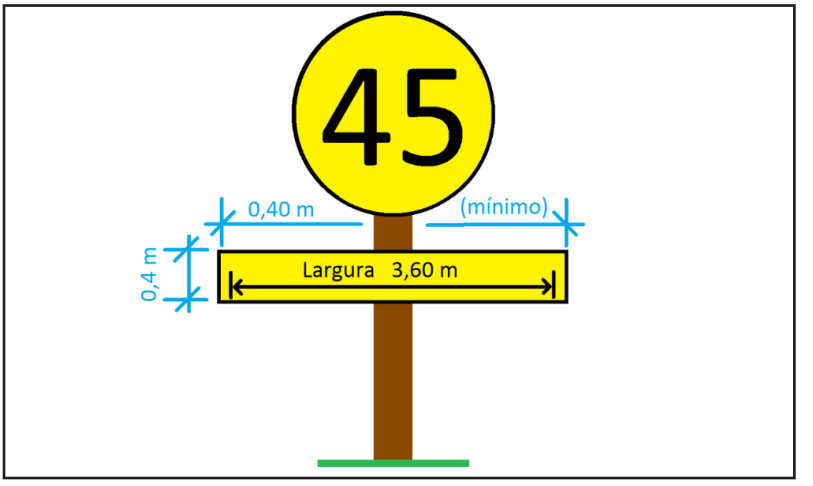


Fig 23 – Sinalização de ponte de uma via com a largura da ponte especificada por ser restrita

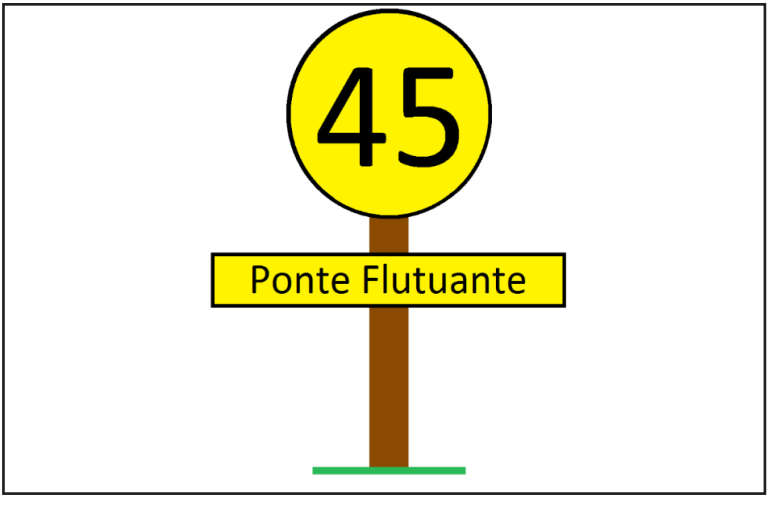


Fig 24 – Sinalização para pontes flutuantes

7.3.2.3 Pontes de mais de uma via - O tipo mais comum de pontes de mais de uma via é a de duas vias ou duas faixas de tráfego, que é sinalizada de acordo com o mostrado na Fig 25. O número do lado esquerdo (34) representa a classe da ponte para uma travessia normal em 2 vias, ou seja, usando-se ambas as vias ou faixas de tráfego. O número da direita (48) representa a classe da ponte para uma travessia normal utilizando-se apenas uma via, num só sentido. Nesse

último caso, as viaturas deverão seguir a linha central da ponte. Se a largura da ponte é menor do que a largura mínima prescrita (Tab 12), o número-classe para duas vias deve ser reduzido. Para o caso de uma via, não será afetado o número-classe. No exemplo representado pela Fig 25, se a largura da ponte fosse de 7m, o número-classe deveria ser reduzido de 34 para 30. Com essa redução não haveria necessidade de mencionar a largura da ponte na sinalização.

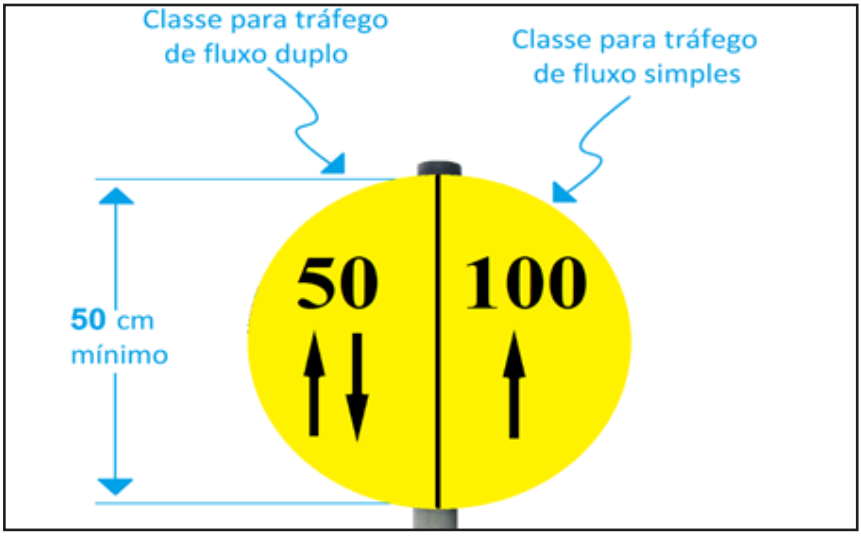


Fig 25 – Sinalização de pontes de duas vias.

7.3.2.4 Classificação especificada - a classificação especificada pode ser usada para pontes que têm número-classe superior a 30. Essa classificação comporta dois números-classe, um para viaturas sobre rodas e outro para viaturas sobre lagartas. Tal sistema não é recomendado para o caso de ser pequena a diferença entre os dois números-classe. Exemplos de classificação especificada para pontes de uma e de duas vias são mostradas na Fig 26.

7.3.2.5 Largura Mínima

7.3.2.5.1 Devem ser observadas as larguras mínimas especificadas na Tabela 11 para as vias ou faixas de tráfego, de acordo com a classe das pontes.

7.3.2.5.2 Se a ponte satisfizer essas dimensões, não há necessidade de mencioná-las. Supõe-se, assim, que não haja limitações em largura para qualquer viatura padronizada do Exército. Se a ponte possuir largura abaixo da discriminada para a sua classe, essa largura deve ser mencionada na sinalização, de acordo com a Fig 23.

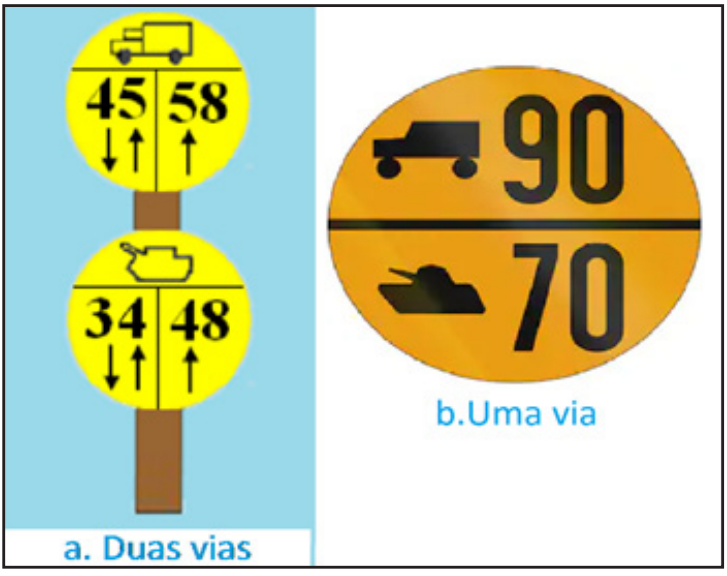


Fig 26 – Classificação especificada.

CLASSE	LARGURA MÍNIMA ENTRE RODAPÉS (m)	
	UMA VIA OU UMA FAIXA DE TRÁFEGO	DUAS VIAS OU DUAS FAIXAS DE TRÁFEGO
4-12	2,75	5,50
13-30	3,35	5,50
31-60	4,00	7,30
61-100	4,50	8,20

Tab 12 – Larguras mínimas de pontes

7.3.2.6 Gabarito em Altura

7.3.2.6.1 Os seguintes gabaritos em altura livre devem ser obedecidos, como mínimos para pontes.

CLASSE	GABARITO EM ALTURA (m)
4 - 70	4,30
Acima de 70	4,70

Tab 13 – Gabaritos (altura livre) para pontes

7.3.2.6.2 Se o gabarito em altura de uma ponte não atingir o indicado acima, deve ser usada a placa indicadora do gabarito, como mostra a Figura 27, colocada antes da ponte.

7.3.3. TIPOS DE TRAVESSIA (Tab 14)

7.3.3.1 O tipo de travessia de uma viatura ou de um comboio de viaturas sobre uma ponte é determinado à base da classificação relativa das pontes e viaturas. Há dois tipos de travessia: o normal e o especial.

7.3.3.2 Travessia Normal - ocorre quando o número-classe da viatura é igual ou inferior à classe da ponte. As viaturas devem manter entre si uma distância mínima de 30 m; a velocidade máxima deverá ser de 40 km/h. Há dois tipos de travessia normal: em um sentido e em dois sentidos.

a) normal em um sentido - este tipo de travessia é possível quando a classe da viatura é igual ou menor do que a classe da ponte de uma via (ou de uma faixa de tráfego). Se a travessia em um sentido for feita em pontes de 2 vias (ou 2 faixas de tráfego), a viatura deverá se manter na linha central da ponte; e

b) normal em dois sentidos - este tipo de travessia é possível quando a classe da viatura for menor ou igual à classe de uma ponte de duas vias. O tráfego nos dois sentidos poderá ser conduzido normalmente neste tipo de travessia.

7.3.3.3 Travessia Especial - sob condições excepcionais, o comando do teatro de operações pode autorizar a passagem de viaturas por pontes de classe inferior ao número-classe das viaturas. Essas travessias são conhecidas como especiais e a classe da ponte pode ser considerada maior, desde que determinadas condições sejam obedecidas. Existem dois tipos de travessia especial: com cautela e com perigo.

a) travessia com cautela - o número-classe para esta travessia pode ser obtido, para as pontes não padronizadas militarmente, multiplicando-se o número-classe da ponte de travessia normal em um sentido por 1,25. Para pontes fixas padronizadas e para as pontes flutuantes, o número-classe para a travessia com cautela é fornecido nos manuais específicos. Para a travessia com cautela, as viaturas devem obedecer às seguintes prescrições:

- velocidade máxima de 15 km/h;
- manter o intervalo mínimo de 50 m; e
- não parar, acelerar ou mudar de marcha sobre a ponte.

b) travessia com perigo - este tipo pode ser feito apenas nas pontes fixas padronizadas e nas pontes flutuantes, em caso de crise, quando houver previsão de perdas excessivas se não for feita a travessia. Devem ser obedecidas as seguintes prescrições para as viaturas:

- deslocamento na linha central da ponte;
- uma só viatura na ponte;
- velocidade máxima = 5 km/h;

- não parar, acelerar ou fazer mudança sobre a ponte; e

- um oficial de engenharia deve inspecionar a ponte após a travessia de cada viatura.

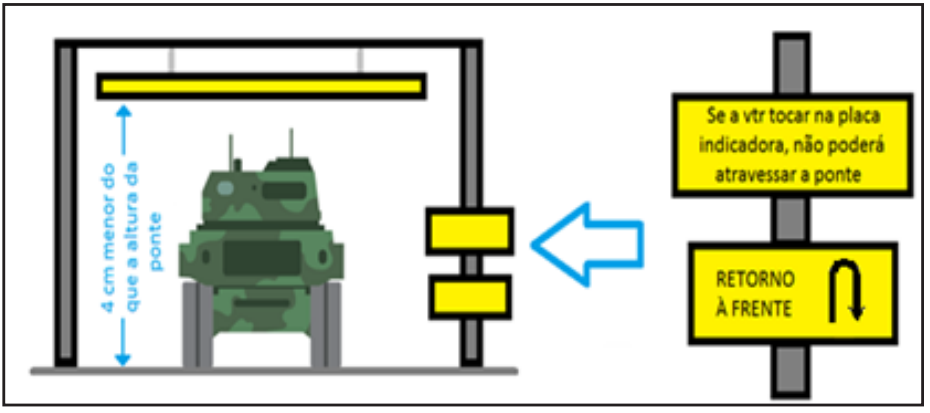


Fig 27 – Placa indicadora de gabarito em altura, colocada antes da ponte

Traves-sia	Classe	Intervalo (m)	Vel (km/h)	Localização da Vtr	Outras restrições
Normal	De acordo c/ a sinalização da ponte	30	40	Na faixa de tráfego	nenhuma
Cautela	Pontes padronizadas: ver manuais específicos. Pontes não padronizadas: 1,25 x classe normal em 1 sentido.	50	15	Na linha central	Não parar, não acelerar e não frear
Perigo	Pontes padronizadas: ver manual específico. Pontes não padronizadas: não atravessar.	1 Vtr na Pnt por vez	5	Na linha central	Não parar, não acelerar, não frear. Inspeção por oficial de engenharia após cada Vtr ter atravessado.

Tab 14 – Tipos de travessia em pontes

7.4 TIPOS DE PONTES

7.4.1 De uma maneira geral, a ponte ou viaduto compreende duas partes principais: a infraestrutura e a superestrutura.

7.4.2 INFRAESTRUTURA

7.4.2.1 Consiste nos suportes intermediários e finais da ponte, bem como suas fundações. A infraestrutura recebe o carregamento da superestrutura e o transmite ao solo. Os suportes finais são chamados de encontros. Os encontros são cons-

truídos, normalmente, em concreto ou alvenaria, havendo também outros tipos.

7.4.2.2 Tipos de Encontros

a) retilíneos;

b) em forma de T);

c) em forma de U;

d) com alas. Em concreto simples, alvenaria ou concreto armado;

e) de dormente, batente e muro de arrimo;

f) de pilares; e

g) em forma de caixão ou celulares (concreto armado).

Observação - os tipos (a), (b) e (c) em concreto simples ou alvenaria.

7.4.2.3 Tipos de suportes intermediários mais encontrados

a) cavaletes de estacas de madeira ou aço (de uma, ou mais seções, ou fileiras)

b) cavaletes sobre sapatas (de uma ou mais seções ou fileiras);

c) cavaletes tipo fogueira (de CRIBS);

d) pilares de alvenaria;

e) cavaletes de equipagem;

f) em pórticos; e

g) pilares de concreto simples ou armado.

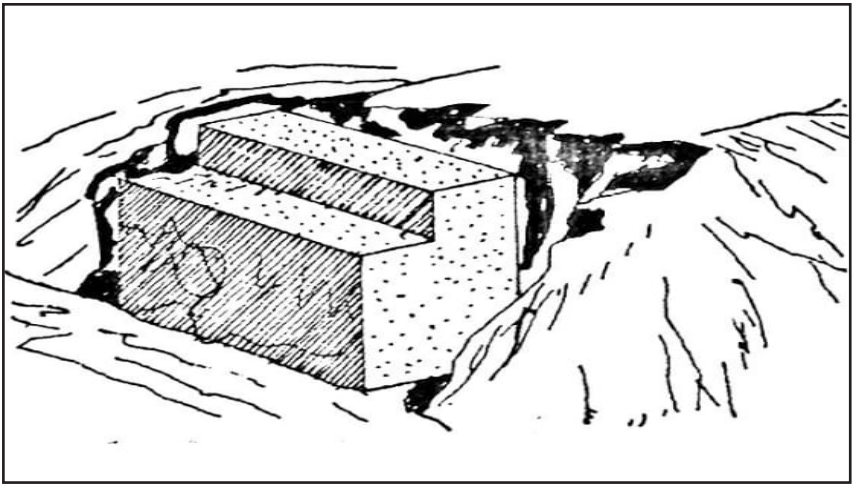


Fig 28 – Encontro retilíneo

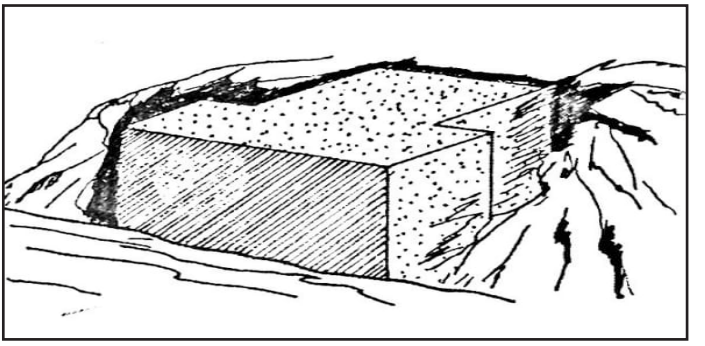


Fig 29 – Encontro em T

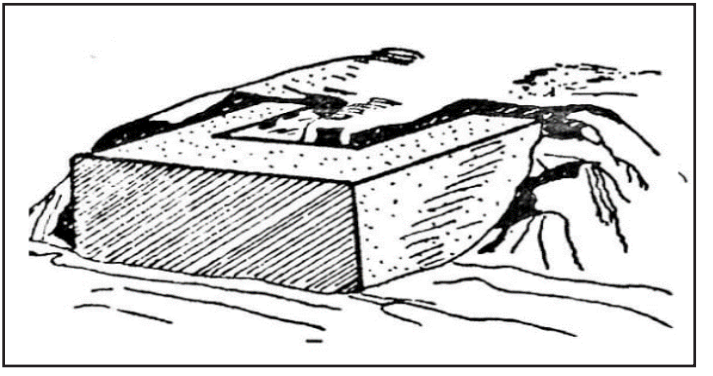


Fig 30 – Encontro em U

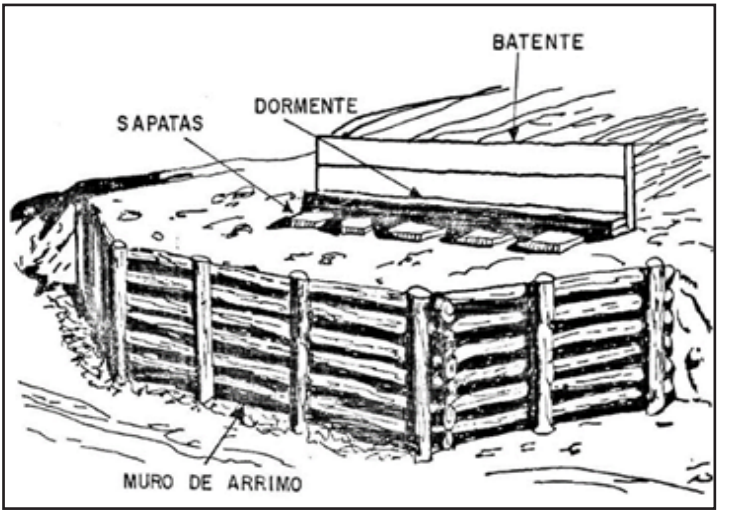


Fig 31 – Encontro de dormentes, batente e muro de arrimo

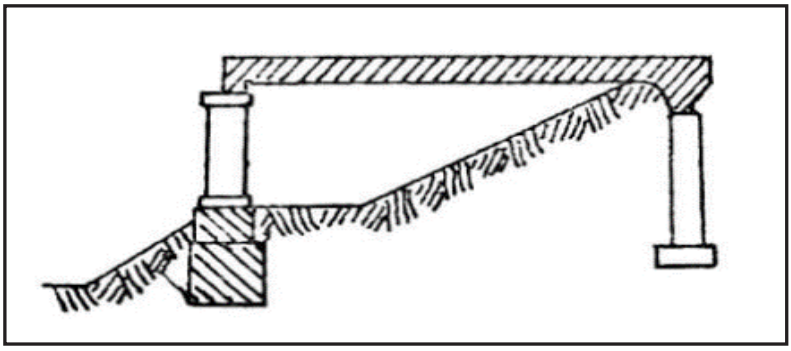


Fig 32 – Encontro de pilares

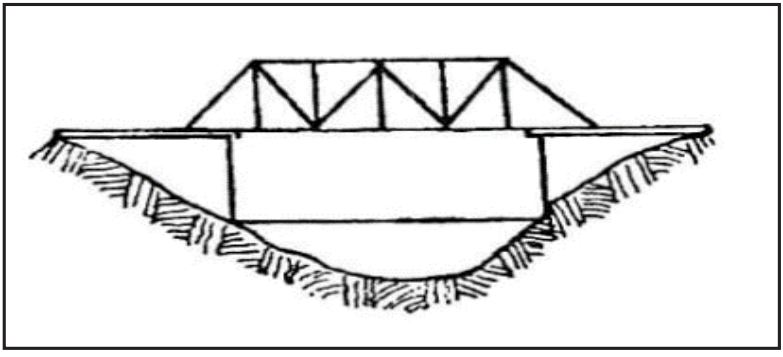


Fig 33 - Encontro em caixão ou celular

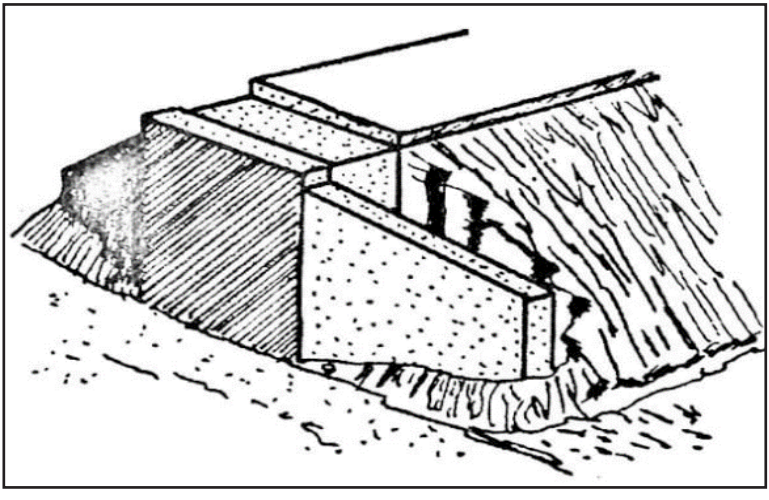


Fig 34 – Encontro com alas.

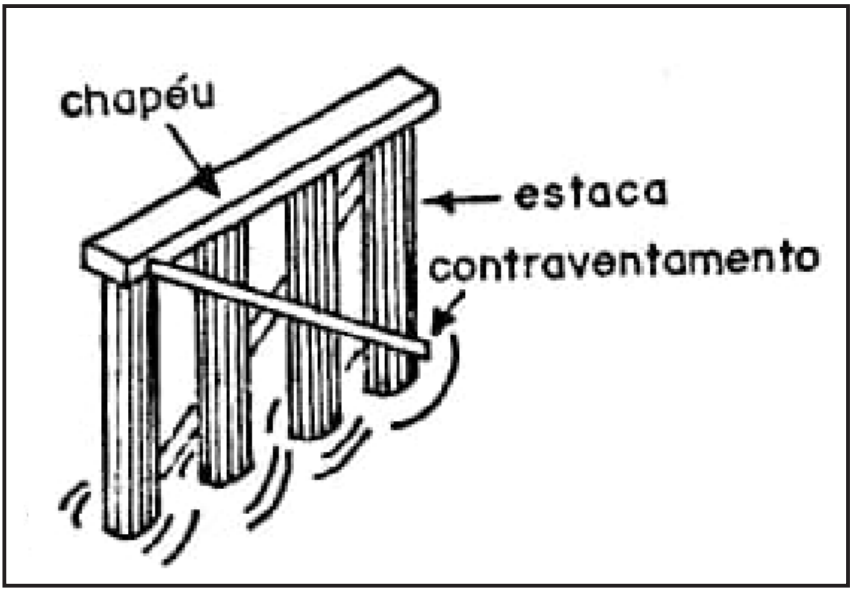


Fig 35 – Cavalete de estacas de uma seção

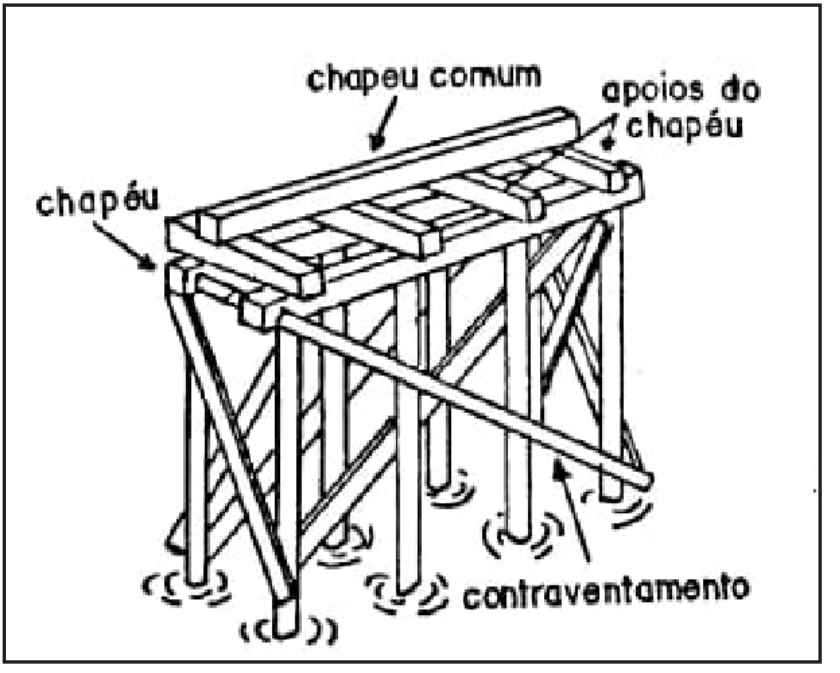


Fig 36 – Cavalete de estacas de duas seções

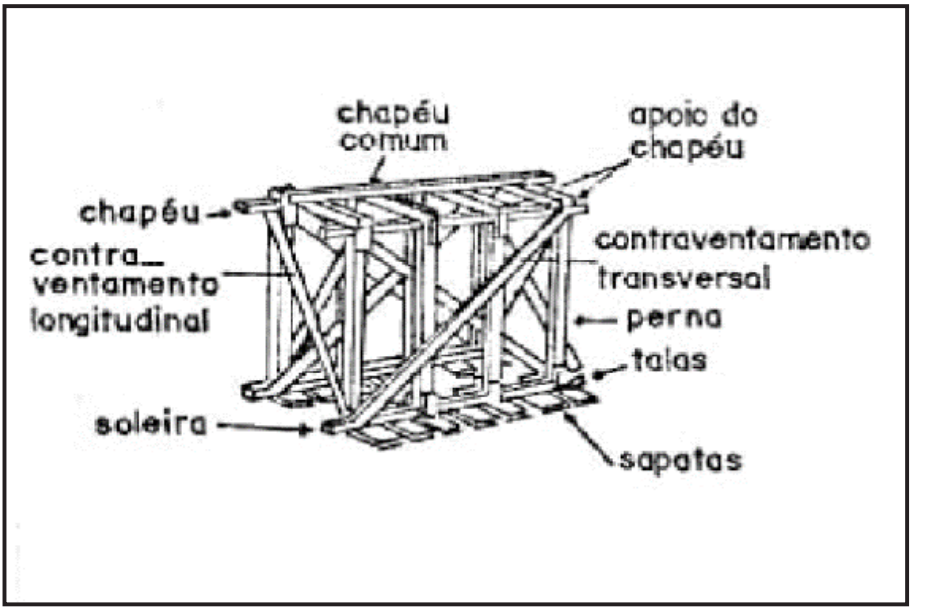


Fig 37 – Cavalete sobre sapatas em duas seções

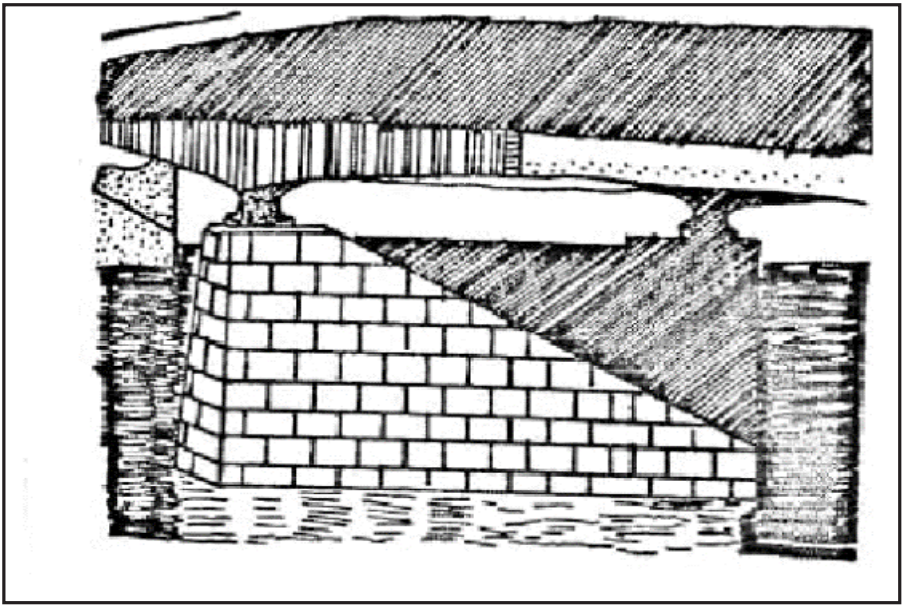


Fig 38 – Pilar de alvenaria

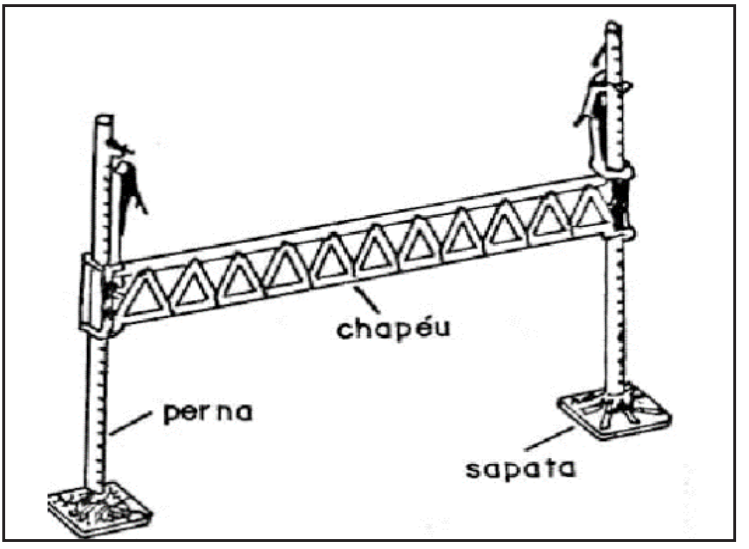


Fig 39 – Cavalete de equipagem

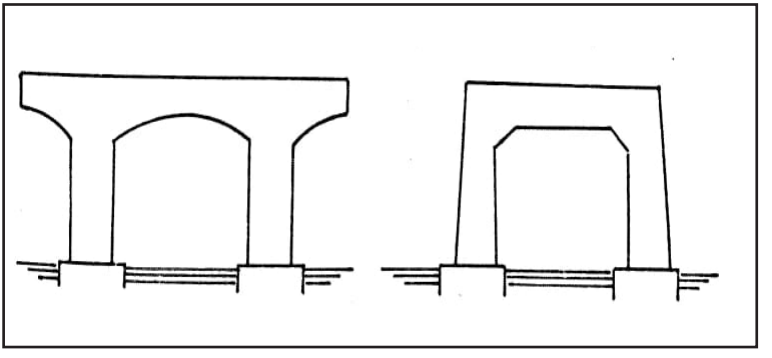


Fig 40 – Pórticos

7.4.3 SUPERESTRUTURA

7.4.3.1 A superestrutura consiste em vigas, piso ou tabuleiro, guarda-rodas ou rodapés, guarda-corpo, corrimão, treliças e outros elementos que se encontram acima da infraestrutura. Quanto ao sistema estrutural, as pontes podem ser classificadas nos seguintes tipos: pontes cantiléver, laje, vigas, treliça, arco, pênsil, flutuantes e móveis.

7.4.3.2 Tipos de Ponte Quanto à Superestrutura

7.4.3.2.1 Pontes Cantiléver: são aquelas em que vigas, lajes ou treliças projetam partes em balanço, a partir dos suportes intermediários. Estas partes em balanço poderão ou não suportar um vão central, articulado (Fig 41).

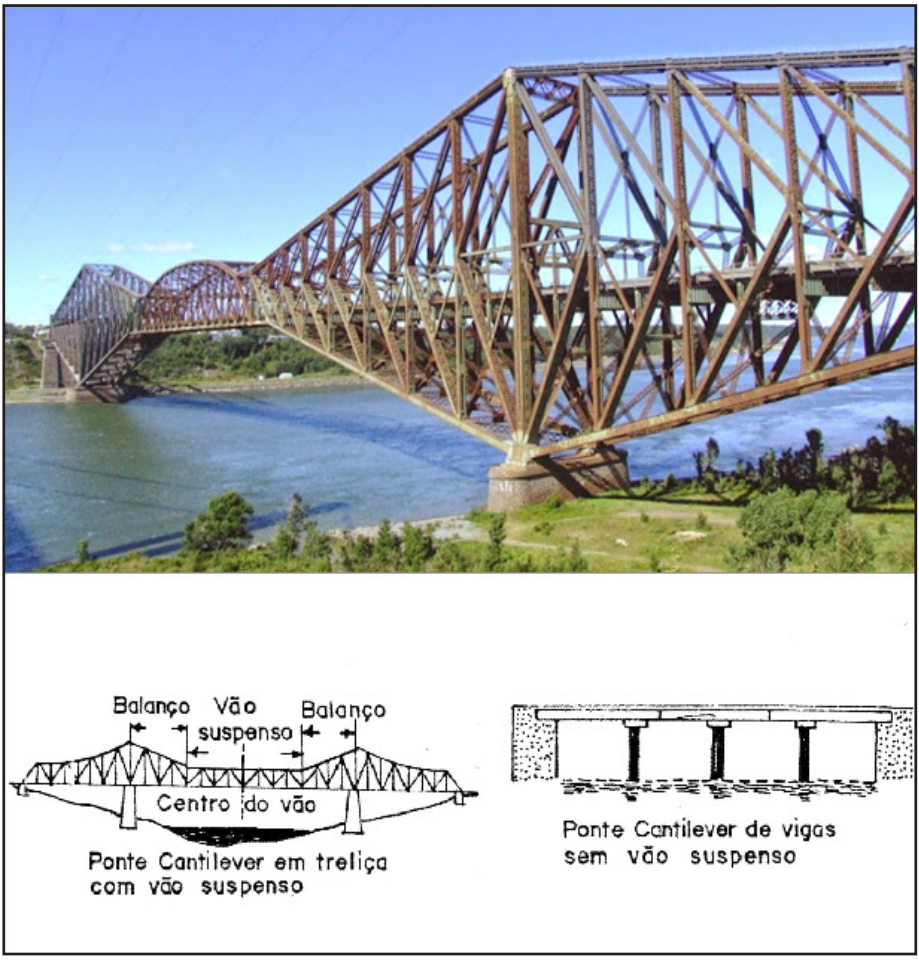


Fig 41 – Pontes cantiléver

7.4.3.2.2 Pontes em Laje:

a) são pontes para pequenos vãos, consistindo em lajes de concreto armado, que se apoiam nos encontros ou em suportes intermediários. Sobre uma laje de concreto armado normalmente existe um revestimento betuminoso ou de concreto. Há necessidade de não ser feita confusão entre as pontes de laje e as de vigas em caixão (ou celulares). Essas últimas são usadas para grandes vãos e têm uma espessura bastante grande.

b) são muito raras as pontes em laje para vãos maiores que 9 m e as pontes em vigas caixão para vãos menores que 15 m. As lajes poderão ser simplesmente apoiadas nos suportes ou contínuas.

Fig 42 – Ponte em laje

7.4.3.2.3 Pontes de Vigas - a maioria das pontes para vãos pequenos são constituídas de vigas, geralmente construídas de aço, concreto ou madeira. As vigas poderão ser simplesmente apoiadas ou contínuas. Os tipos mais comuns são:

a) vigas de madeira;

- seção esquadriada; e

- seção circular.

b) vigas de aço; e

- vigas duplo T;

- vigas H (ou WF);

- vigas U ou canal;

- trilhos;

- vigas de alma cheia composta; e

- vigas caixão ou celulares.

c) vigas de concreto armado.

- vigas T - são vigas retangulares de concreto armado, solidarizadas à laje da ponte, de tal forma que parte da largura da laje constitui a mesa superior da viga T;

- vigas caixão ou celulares - são vigas sob forma de células ou caixões; e

- vigas I - são vigas em forma de I. Vigas com esta forma são mais comuns quando construídas de concreto protendido. Sobre o piso estrutural da ponte

(laje) normalmente é construída uma camada de revestimento betuminoso ou de concreto.

7.4.3.2.4 Pontes em Treliça - as treliças são usadas para vãos maiores do que os de pontes de vigas. A treliça é uma viga composta, em que os seus componentes estão dispostos de modo a formarem um ou mais triângulos no mesmo plano. As treliças encontradas são construídas em aço, madeira e concreto armado (Fig 43).

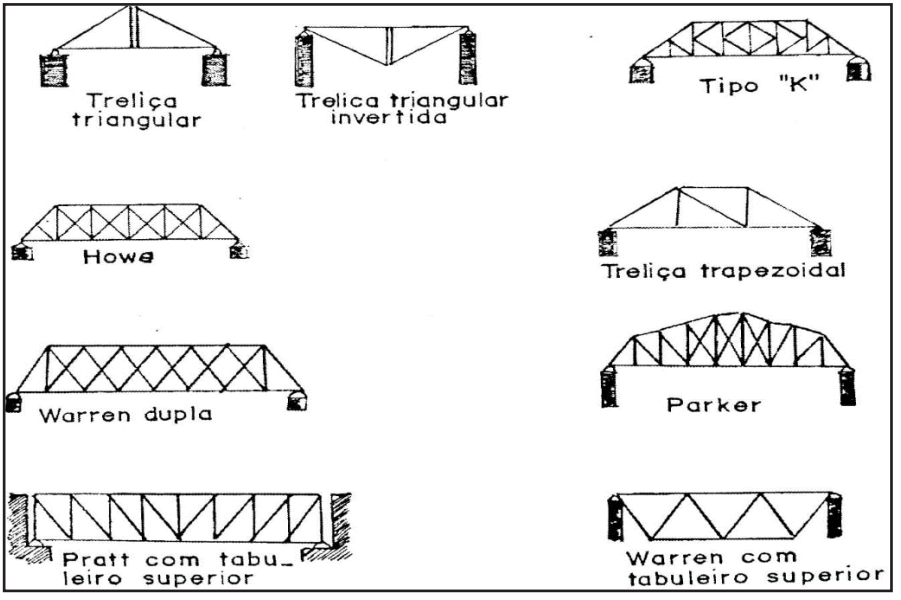


Fig 43 – Pontes em treliça

a) as pontes em treliça são classificadas em função da posição do piso em relação à treliça em:

- treliça com piso inferior;
- treliça com piso superior; e
- treliça com piso rebaixado (a meia altura).

b) de acordo com o desenho ou traçado de seus elementos, as treliças podem ser classificadas em:

- triangulares;
- trapezoidais;
- Warren (simples e duplas);
- Parker;

- Baltimore;
- Pratt;
- Howe; e
- treliça em K.

7.4.3.2.5 Pontes em Arco

- As pontes em arco são construídas em muitos tipos diferentes. Basicamente, uma ponte em arco compreende um arco, articulações, fecho, aterros e sistema do piso (Fig 44). Classificam-se, normalmente, em:

a) arcos de alvenaria (com aterro compactado) e com sistema de piso superior;

b) arcos de concreto;

- concreto simples com aterro; e
- concreto armado.

c) arcos de aço

- sistema de piso superior; e
- sistema de piso inferior.

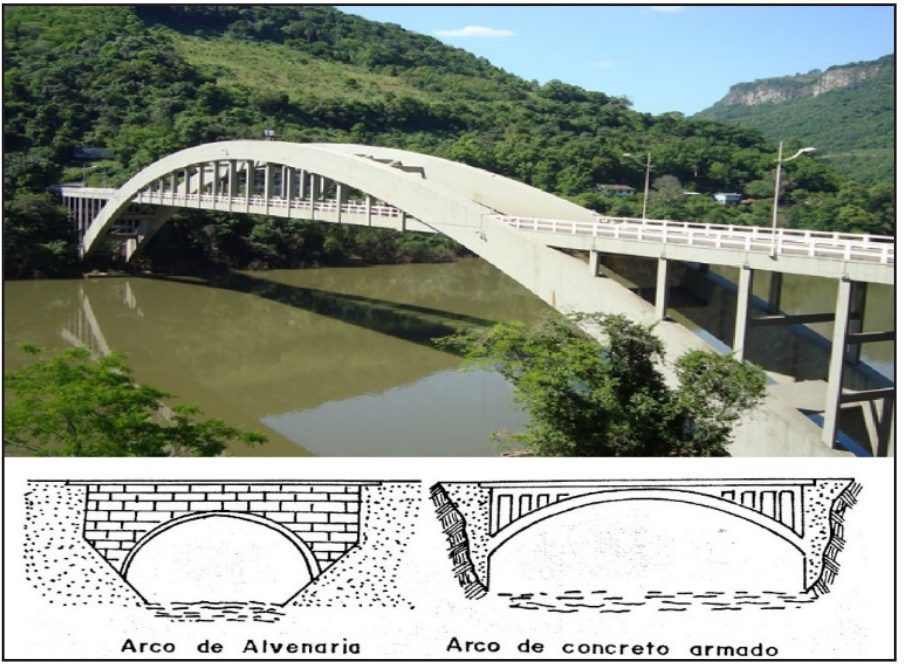


Fig 44 – Pontes em arco

7.4.3.2.6 Pontes Pênseis

- Estas pontes têm o piso suspenso por meio de tirantes (cabos, cordas ou barras). Os tirantes estão presos a dois ou mais cabos que passam sobre torres e estão fixos nas extremidades. As pontes pênseis são utilizadas, normalmente, onde é impraticável a construção de suportes intermediários (Fig 45).

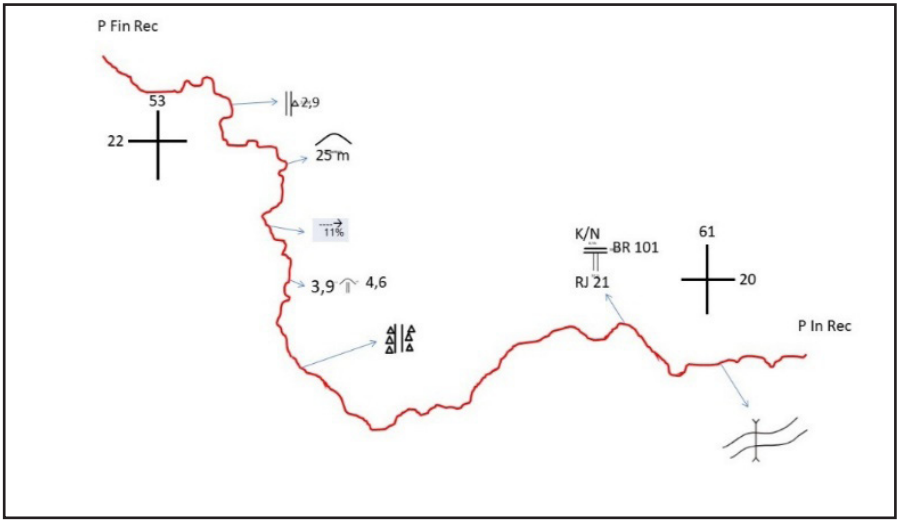


Fig 45 - Pontes Pênseis

Fig 46 – Ponte pênsil de aço.

7.4.3.2.7 Pontes Flutuantes ou de Pontões

- São pontes para utilização temporária. O piso da ponte é suportado por botes baixos, de fundo plano ou outros tipos de flutuadores. As partes principais compreendem os botes, os cavaletes, o vigamento e o piso. Alguns tipos de pontes militares estão providos de uma rampa para facilitar o acesso. As pontes de pontões devem ser substituídas por estruturas mais permanentes, tão logo seja possível. Mesmo que sejam pontes essencialmente fixas, de caráter temporário, podem ser soltas em uma extremidade para passagem de navios ou barcos (Fig 47).

Fig 47 – Ponte flutuante

7.4.3.2.8 Pontes Móveis - podem ser classificadas em:

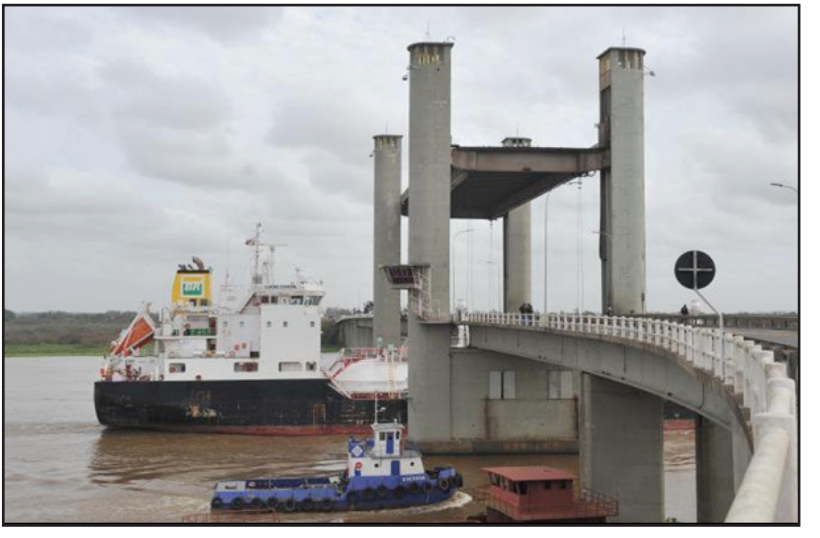


Fig 48 – Ponte móvel elevadiça

a) giratórias;

b) elevadiças (Fig 48); e

c) basculantes;

7.4.4 CÁLCULO DO NÚMERO-CLASSE DE UMA PONTE

- Os cálculos necessários para a atribuição de um número-classe a uma ponte estão todos descritos no Capítulo 6 do Manual C 5 – 34.

7.5 TIPOS DE RECONHECIMENTO DE PONTES

7.5.1 As características das pontes são de grande importância na seleção de um itinerário para o deslocamento normal de tropas. A largura da pista da ponte para um determinado tipo de tráfego (Tab 14) e os gabaritos menores que 4,3m poderão constituir restrições, a serem relatadas na fórmula de classificação de itinerário e rodovia como (R). Ver as Tabs 15 e 16 (Lista de dados a coletar). O reconhecimento da ponte compreende dois processos: sumário e detalhado.

7.5.1.1 Reconhecimento sumário

- Permite que se consigam os dados mínimos indispensáveis para determinação da conveniência de utilização da ponte para fins táticos imediatos. É relatado por símbolos de reconhecimento de pontes nos calcos ou esboços de reconhecimento de itinerário e rodovia. O símbolo completo indica: localização da ponte, o número de ordem, classe, comprimento total, largura da pista, gabarito e possibilidade de contorno. Se a escala da carta ou o tamanho do esboço não permitir a utilização do símbolo completo de pontes, poderá ser utilizado o símbolo abreviado, que contém a localização da ponte, seu número de ordem e a sua classe, exemplo no Anexo D – Reconhecimento de Itinerário e Rodovia.

7.5.1.2 Reconhecimento detalhado

- É feito quando existir tempo suficiente e pessoal qualificado para executar uma análise pormenorizada da ponte (Tab 14), incluindo estimativas de reparação ou destruição (se for o caso).

7.5.2 RELATÓRIO DE RECONHECIMENTO

- Para confecção do relatório de reconhecimento, além dos dados acima, são necessários ainda: a largura horizontal livre da ponte, a altura do fundo da água até a ponte, o número de vãos, o tipo da ponte, tipo do material de construção, comprimento, condições dos vãos e prováveis indícios de atividade inimiga. O Modelo do relatório se encontra no Anexo E deste manual.

Dados necessários para obtenção da classe	Tipos básicos de Pnt										
	Viga Simples					Laje	Vigas T	Treliça	Vigas metálicas alma cheia composta	Arco	Pênsil
Espessura da camada de revestimento	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Espessura do piso da laje, ou altura do aterro no fecho ao arco	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Madeira		Aço								
	Seção Esquadriada	Seção Circular	Viga duplo T	Viga U	Trilhos						
Distância centro a centro entre vigas T, vigas simples ou vigas nas Pnt de Trl	X	X	X	X	X	-	X	X	X	X	X
Nr de vigas T ou Nr de vigas simples	X	X	X	X	X	-	X	X	X	-	X
Altura e vigas T ou vigas simples	X	(2)	X	X	X	-	X	X	X	-	X
Largura das vigas (T ou simples)	X	-	(3)	(3)	(3)	-	X	X	X	-	X
Espessura das almas das vigas duplo T, vigas H, vigas U ou Trilhos	-	-	X	X	X	-	-	X	X	-	X
Flecha do cabo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X
Nr de cabos de cada diâmetro	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X
Espessura do arco	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-
Flecha do arco	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-

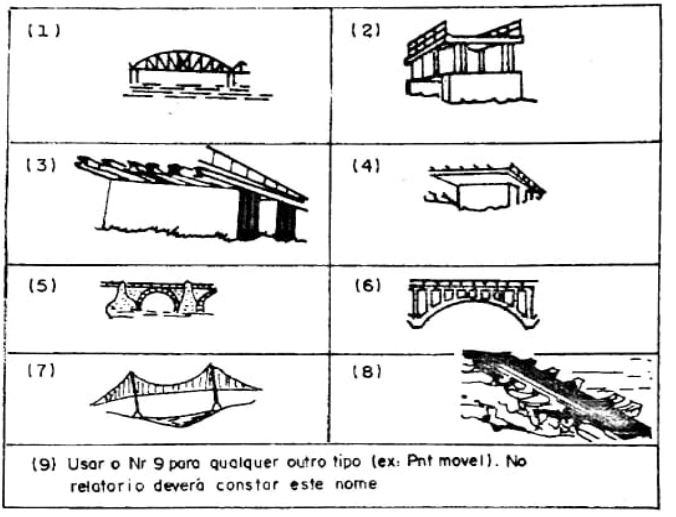
Tab 15 – Lista de dados a serem obtidos para determinar a classe das pontes

Dados necessários para obtenção da classe	Tipos básicos de Pnt										
	Viga Simples					Laje	Vigas T	Treliça	Vigas metálicas alma cheia composta	Arco	Pênsil
Diâmetro dos cabos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X
Altura da mesa	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-
Largura das placas da mesa	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-
Espessura das placas da mesa	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-
Nr de placas da mesa	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-
Altura das cantoneiras da mesa	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-
Largura das cantoneiras da mesa	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-
Espessura das cantoneiras da mesa	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-
Altura da alma	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-
Espessura da alma	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-
Espessura média da mesa	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-
X – Indica dados a coletar 1 – Classe obtida pelo cálculo cujo processo é apresentado no Manual C 5-34 2 – Diâmetro 3 – Largura da mesa											

Tab 15 – Lista de dados a serem obtidos para determinar a classe das pontes (continuação)

NÚMERO PADRONIZADOS PARA OS TIPOS DE PONTES E SÍMBOLOS DO MATERIAL DE CONSTRUÇÃO

Ex: 3 ak Pnt de vigas de concreto armado



(1) TRELIÇA

(2) VIGAS METÁLICAS DE ALMA CHEIA COMPOSTA

(3) VIGAS SIMPLES METÁLICAS, T DE CONCRETO OU MADEIRA

(4) LAGE

(5) ARCO (FECHADO)

(6) ARCO (ABERTO)

(7) PÊNSIL

(8) EQUIPAMENTO

(9) USAR O Nr 9 PARA QUALQUER OUTRO TIPO (POR EX: PNT MÓVEL)

Materiais usados na Construção:

Aço ou outro metal	- a
Concreto	- k
Concreto armado	- ak
Concreto protendido	- kk
Alvenaria	- p
Madeira	- n
Outro material	- o

(1) Os vãos que não podem ser utilizados por estarem danificados serão representados por "X" colocado depois da medida do comprimento do vão.

(2) Os vãos que estiverem acima de água serão indicados pela letra "W" após o comprimento de vão.

Fig 49 – Convenções para utilizar no relatório de pontes

CAPÍTULO VIII
RECONHECIMENTO DE CURSO DE ÁGUA

8.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

8.1.1 O reconhecimento dos cursos de água tem por finalidade levantar os locais de travessia mais favoráveis à passagem das tropas, quer em uma operação de transposição de curso de água, quer em uma travessia de oportunidade. Em uma operação defensiva, os informes de engenharia sobre um curso de água poderão classificá-lo quanto ao seu valor para compor o plano de barreiras do escalão considerado.

8.1.2 DEFINIÇÕES

8.1.2.1 Curso de água

- Canal natural ou artificial através do qual a água pode fluir.

8.1.2.2 Montante

– Termo utilizado em hidrografia para caracterizar um ponto do curso de água que está acima em relação a um outro ponto, tomando por referência a direção da correnteza de um curso de água.

8.1.2.3 Jusante

– Termo utilizado em hidrografia para caracterizar um ponto do curso de água que está abaixo em relação a um outro ponto, tomando por referência a direção da correnteza de um curso de água.

8.1.2.4 Travessia

– Transposição de um curso de água, podendo ter ou não a ação do inimigo durante a ação.

8.2 DADOS DO CURSO DE ÁGUA

8.2.1 VELOCIDADE DA CORRENTEZA

8.2.1.1 Para a tomada da velocidade da correnteza, deve-se balizar, na margem, paralelamente ao talvegue, uma distância de 50 a 60 metros.

8.2.1.2 Toma-se um objeto lastrado que flutue (pedaço de madeira ou garrafa), de modo a atenuar a ação dos ventos.

8.2.1.3 Lança-se o objeto o mais longe possível e a montante da 1ª baliza para que quando ao passar diante desta, já tenha adquirido a velocidade do talvegue.

8.2.1.4 A velocidade da correnteza será dada pela fórmula v = d/t, onde:

- v é a velocidade, data em m/s;

- d é distância, em metros, entre as duas balizas; e

- t é tempo, em segundos, de percurso entre as duas balizas.

8.2.1.5 É importante que a operação se repita por, pelo menos, três vezes, e o objeto seja lançado o mais próximo do talvegue do curso de água. A velocidade da correnteza será dada pela média aritmética das operações.

8.2.2 LARGURA

8.2.2.1 Pela medida da largura de um rio pode-se determinar a quantidade de material necessário para a construção de uma ponte. A largura de um rio pode ser medida através das formas diretas e indiretas.

8.2.2.2 Obtenção da Largura de um Rio de Forma Direta

8.2.2.2.1 Processo de cordel

- Estende-se de uma margem à outra um cordel, sustentado, se necessário, por um ou vários flutuadores (boias, embarcações, etc.) convenientemente ancorados e amarrados em linha reta no local de travessia considerado.

8.2.2.2.2 Processo do Binóculo:

a) crava-se um croque ou uma vara, de comprimento conhecido, verticalmente na segunda margem.

b) com o auxílio de um binóculo na primeira margem, faz-se a leitura do objetivo cravado na segunda margem em milésimos.

c) a distância do observador ao objeto considerado será dada pela fórmula: D = (1000 x F) / N, onde F = ângulo em que o objeto é medido da primeira margem e N = comprimento do objeto.

d) para se calcular a largura do curso de água, basta subtrair de D a distância do observador e do objeto considerado ao curso de água.

8.2.2.3 Obtenção da Largura de um Rio de Forma Indireta

8.2.2.3.1 Numa só margem, aplica-se um dos numerosos processos indicados em geometria prática, em trigonometria, ou em topografia, para medir a distância entre dois pontos, dos quais um é inacessível.

- Escolhe-se, na margem oposta bem perto desta, um ponto B, bem visível, e determina-se sua distância à reta AC traçada na primeira margem paralelamente ao rio. Emprega-se de preferência o processo denominado do triângulo isósceles.

8.2.2.3.2 Processo do triângulo isósceles (Fig 50 e 51) – consiste em se balizar uma direção AC na primeira margem, perpendicular à AB, determinada pelos pontos

A e B, cuja distância se necessita medir, e procura-se o terceiro vértice C nessa direção, do triângulo isósceles BAC, de forma que o ângulo C seja igual a 45°.

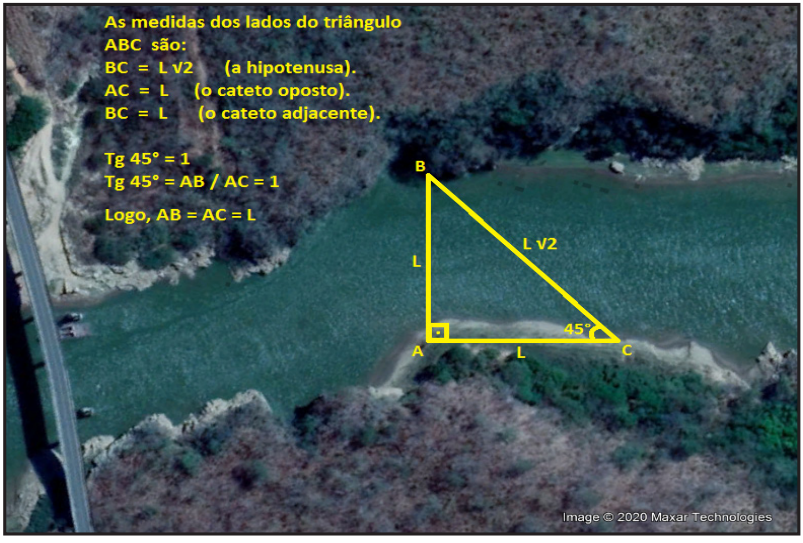


Fig 50 – Processo do triângulo isósceles

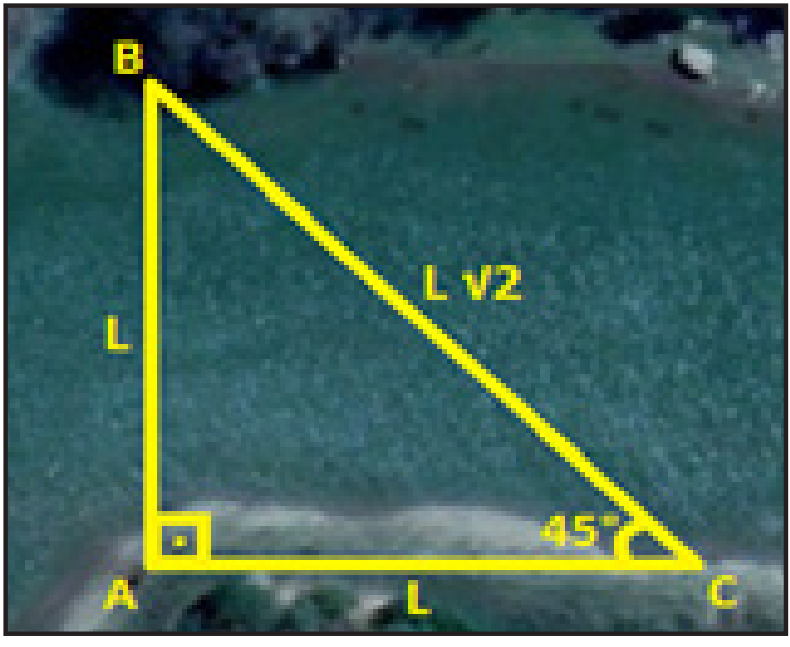


Fig 51 – Processo do triângulo isósceles

8.2.3 PROFUNDIDADE

8.2.3.1 Mede-se a profundidade de um rio sondando-o em diferentes pontos com o auxílio de uma sonda, régua ou vara graduada, lastrada se for necessário. Aproveitam-se essas sondagens para reconhecer, ao mesmo tempo, a natureza do leito do rio.

8.2.3.2 Quando se tem necessidade de conhecer a profundidade da água, segundo um alinhamento transversal dado, levanta-se o perfil do rio segundo esse alinhamento. Para isso (Fig 52), estende-se transversalmente ao rio, seguindo o alinhamento dado (que é em geral perpendicular ao talvegue), um arame com divisões equidistantes, mais ou menos aproximadas, apoiado em tantos pontos quantos exigir a largura do rio. Mede-se a profundidade correspondente a cada uma das divisões e obtém, assim, facilmente, sobre o papel, o perfil procurado, OABC....GH, que terá o cuidado de completar com o das margens.

8.2.3.3 Se a ponte tiver de servir durante certo tempo, é conveniente procurar as informações necessárias acerca do regime do curso de água e marcar a estiagem e os níveis das mais altas águas ou das cheias normais no perfil.

8.2.3.4 É possível obter os dados também com a utilização de equipamentos especializados como o sonar e com o emprego de uma equipe de mergulhadores em um reconhecimento subaquático.

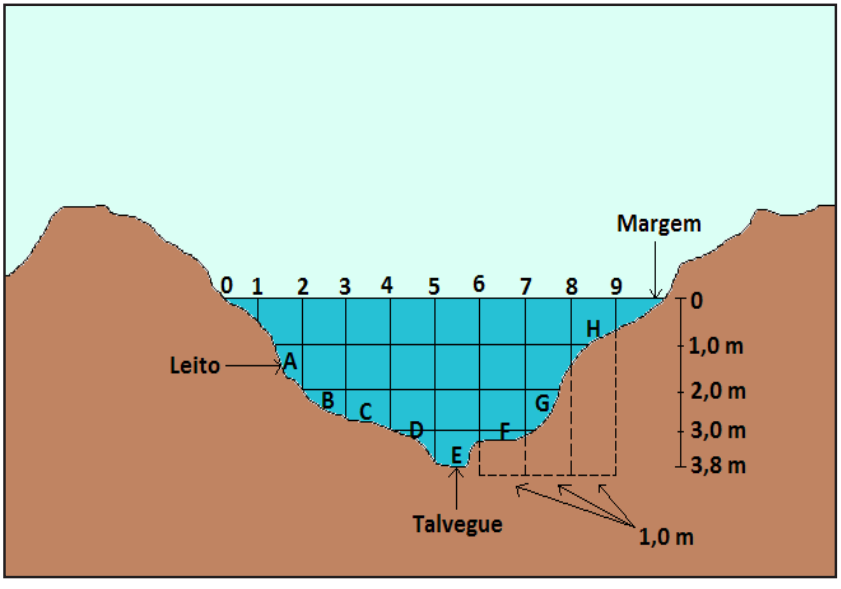


Fig 52 – Obtenção da profundidade de um rio

8.3 RECONHECIMENTO DE LOCAIS DE TRAVESSIA

8.3.1 RECONHECIMENTO DE TRAVESSIA DE VAUS

8.3.1.1 Os vaus são classificados segundo a dificuldade de transposição, em vaus para tropas a pé, a cavalo, viatura sobre rodas e viaturas sobre lagartas.

8.3.1.2 Os acessos ao local de vau poderão ser melhorados com concreto, areia, cascalho, trabalho de estiva ou com um equipamento estabilizado de solos.

8.3.1.3 A natureza do material do fundo do curso de água determina a trafegabilidade, sendo de suma importância a sua descrição, bem como os obstáculos existentes.

8.3.1.4 Enchentes periódicas, época de grandes secas, frio intenso e outras condições meteorológicas adversas poderão causar mudanças na trafegabilidade do vau.

8.3.1.5 A velocidade da corrente e a presença de detritos afetam a trafegabilidade do vau. Tal velocidade é classificada como rápida se acima de 1,5 m/s, moderada de 1 m/s a 1,5 m/s ou pequena, se menor que 1 m/s.

8.3.1.6 Os obstáculos a serem observados compreendem margens escarpadas, minas e armadilhas nos acessos e detritos e objetos flutuantes no fundo do vau.

8.3.1.7 Os vaus deverão ser sinalizados por placas de sinalização de vaus (Fig 53). As placas circulares indicarão a classe das viaturas que poderão utilizar o vau; outras placas retangulares indicarão a profundidade do vau. O trajeto a seguir no vau deverá ser indicado por meio de estacas ou por meio de cordas presas a boias. À noite poderão ser usados marcos luminosos radioativos.

Fig 53 – Placa de sinalização de vau

8.3.1.8 Na Tab seguinte consta a profundidade máxima para que uma determinada espécie de tropa ou de viatura possa transpor um vau.

Tipo de tráfego	Profundidade (m) (1)	Largura minima (m)	Rampa máxima para acesso (2)
VTNE 1/4 ton (3)	0,35	3,0	50%
VTNE 3/4 ton (3)	0,40	3,2	50%
VTNE 2 ½ ton (3)	0,80	3,6	33%
VTNE 5 ton	0,80	3,6	33%
VTNE 1 1 ½ t	0,80	3,6	33%
VBTP M113	1,60 (5)	2,67	60%
VBTP (URUTU)	1,10 (5)	2,59	65%
VBTP GUARANI com UT30	0,43 (5)	3,3	60%
VBTP GUARANI com REMAX	0,43 (5)	3,3	60%
VBC CC LEOPARD 1A5 BR	1,2 e 2,25 (6)	3,37	60%
VBE PC M577 A2	1,016	2,67	60%
VBEL PNT LEOPARD 1BR (COM A PONTE)	1,2	4,0	60%
VBE ENG LEOPARD 1BR	1,2	3,75	60%
VBE SOC LEOPARD 1BR	1,2	3,25	60%
VBC CC M60 A3TTS	1,2 e 2,40 (6)	3,62	60%
VTLM LINCE K2	0,85	2,2	60%
VBC AAAe GEPARD	1,2	3,71	60%
VBCOAP M 109	1,05	3,15	60%
VBR (CASCAVEL)	1,00	3,6	65%
OAP 24 t / M 108	1,06	4,2	50%
VBE Soc SL M 578	1,06	4,2	50%
VBE L Pnt 10	1,30	4,2	40%
VBE L Msi	1,30	4,2	40%
VBE	0,90	4,2	50%
Motoniveladora 845B - CASE	1,25	2,6	35%
Retroescavadeira 416D - CAT	1	2,25	25%
Carregadeira W130 - NH	1,1	2,6	25%
Escavadeira 215B - NH	1,35	3,0	33%
Minicarregadeira 8185 - BC	0,65	1,7	30%
Rolo compactador 3411 -HAMM	0,7	1,8	15%
Trator de Esteira D6N - CAT	1,35	3,0	33%
Trator Agrícola 7010 - NH (4)	1,3	3,0	35%
Tropa a pé	1,00	coluna p/ 1 – 1m coluna p/ 2 – 2m	100%
Tropa a cavalo	1,30	coluna p/ 1 – 1m coluna p/ 2 – 3m	66%
CC M41 (Uruguai)	1,00	4,0	60%

Tab 16 – Medida de profundidade de curso de água para dar vau

Tipo de tráfego	Profundidade (m) (1)	Largura minima (m)	Rampa máxima para acesso (2)
AMX 13 (França)	1,10	3,5	60%
VBC 90 (França)	1,10	3,5	60%
Scorpion (Grã-Bretanha)	1,00	3,2	60%
T55, T62, T64, T72, T80 (CEI)	1,40	4,6	60%
AMX 30 (França)	1,30	4,1	60%
Leopard I (Alemanha)	1,00	4,4	60%
Leopard II (Alemanha)	1,00	4,7	60%
Chieftain (Grã-Bretanha)	1,00	4,5	60%
M60 (EUA)	1,20	4,6	60%
M1A1 Abrans (EUA)	1,20	4,7	60%
TAM (Argentina)	1,40	4,5	65%

OBSERVAÇÕES

(1) Sem considerar o uso do *snorkel*.

(2) Considerando-se o terreno firme.

(3) Os valores foram apresentados considerando-se o menor índice técnico dentre os diversos modelos de viaturas.

(4) Com lastro de água em 50%.

(5) Anfíbio.

(6) Com preparação do CC.

Tab 16 – Medida de profundidade de curso de água para dar vau (continuação)

8.3.1.9 O Anexo H apresenta um modelo de relatório de reconhecimento de vau.

8.3.2 RECONHECIMENTO DE LOCAIS DE BALSAS

8.3.2.1 As balsas constituem restrição e são relatadas no calco ou esboço de reconhecimento de itinerário pelos símbolos de reconhecimento conforme Anexo D.

8.3.2.2 Constituem informes a relatar:

a) tipo de balsa (viatura ou pedestres);

b) classe da balsa (capacidade);

c) peso próprio da balsa;

d) tempo de deslocamento;

e) largura do curso de água;

f) natureza dos acessos;

g) estado de manutenção da equipagem;

h) largura da balsa; e

i) comprimento da balsa.

8.3.3 RECONHECIMENTO DE LOCAIS DE TRAVESSIA DE PORTADA

- Para a operação de portadas, as seguintes características do local deverão ser levantadas:

a) natureza do acesso - se transitável em tempo úmido, se de fácil movimentação;

b) profundidade junto às margens;

c) natureza do leito;

d) altura das margens;

e) pontos de ancoragem;

f) largura do curso de água;

g) velocidade da correnteza;

h) existência de obstáculos;

i) locais para canteiro de trabalho; e

j) locais para manobra de viatura.

8.3.4 RECONHECIMENTO DE LOCAIS DE TRAVESSIA DE PONTES

8.3.4.1 Independentemente do tipo de transposição a ser realizada (imediata ou preparada), ou até mesmo nas travessias de oportunidade, os locais de travessia de ponte deverão receber especial atenção, pois somente após a construção das pontes poderá ser assegurada a continuidade do apoio aos elementos na segunda margem.

8.3.4.2 Dados observados em um Rec de local de travessia de pontes:

a) rede rodoviária;

b) acesso para o local da ponte (de preferência retilíneo);

c) natureza das margens;

d) velocidade da correnteza;

e) existência de obstáculos;

f) existência de local adequado para instalação do canteiro de trabalho;

g) existência de pontos de amarrações;

h) espaço para manobra; e

i) possibilidade de variação do nível da água.

8.3.4.3 O Anexo I apresenta um modelo de relatório de reconhecimento de local de ponte flutuante.

8.3.5 RECONHECIMENTO DE LOCAIS DE TRAVESSIA DE PASSADEIRA

- Dados observados em um Rec dos locais de travessia de passadeira:

a) acesso até o local;

b) profundidade junto às margens;

c) altura das margens;

d) largura do curso de água;

e) pontos de ancoragem; e

f) existência de local para canteiro de trabalho na primeira margem.

8.3.6 ESCOLHA DE LOCAIS DE TRAVESSIA

- Após levantados os possíveis locais de travessia, poderão ser acionados reconhecimentos especializados a fim de serem colhidos dados mais específicos sobre os locais de travessia a vau, de assalto, de portadas e de ponte. Caso não exista tempo disponível, o primeiro reconhecimento poderá definir a escolha de cada local de travessia.

8.3.7 RECONHECIMENTO SUBAQUÁTICO

8.3.7.1 Equipes especializadas podem ser organizadas para este tipo de reconhecimento. Os elementos nadarão até a segunda margem, quando a largura do curso de água e a correnteza permitirem. Helicópteros também poderão ser usados para lançar e recolher as equipes, inclusive utilizando técnicas tipo *hello – casting*.

8.3.7.2 Para evitar que os elementos de reconhecimento se desviem da direção desejada, poderão ser colocados, ao longo do fundo do curso de água, cordas pesadas ou cabos. Algumas boias deverão ser amarradas às cordas submersas para marcarem a área de responsabilidade de cada equipe. Durante os períodos de boa visibilidade e quando a água for clara, as características do fundo do curso de água poderão ser facilmente determinadas. Em águas escuras ou à noite, entretanto, o reconhecimento é mais demorado. Se a situação tática permitir, poderão ser utilizadas lanternas, holofotes e outros equipamentos de iluminação.

8.3.7.3 É interessante o emprego de mergulhadores como elementos especializados para facilitar a obtenção de dados durante o reconhecimento, pois utilizam equipamentos específicos para missões dessa natureza.

CAPÍTULO IX
RECONHECIMENTO DE CAMPOS DE POUSO E HELIPORTOS

9.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

9.1.1 Este capítulo é uma orientação para a execução de reconhecimento de aeródromos e heliportos, no qual se procura destacar os pontos básicos para escolha dos locais favoráveis, bem como as características das aeronaves militares.

9.1.2 A superioridade aérea em um Teatro de Operações (TO) é desejável. Assim, é muito importante o conhecimento dos aeródromos, pois eles serão a base a partir da qual o inimigo tentará manter ou conquistar a superioridade.

9.1.3 Através do levantamento dos aeródromos, é possível ter informações adequadas sobre as intenções, a capacidade de combate e a estrutura montada pelo inimigo. Esses dados são vitais para o planejamento do comando em um TO.

9.1.4 DEFINIÇÕES

9.1.4.1 Aeródromo – área definida em terra ou na água (que inclui todas edificações, instalações e equipamentos) destinada total ou parcialmente à chegada, partida e movimentação de aeronaves na superfície. Quando destinado exclusivamente a helicópteros, recebe a denominação de heliporto.

9.1.4.2 Aeródromo Civil – aeródromo destinado à operação de aeronaves civis. Pode ser usado por aeronaves militares, obedecidas às normas estabelecidas pelas autoridades competentes.

9.1.4.3 Aeródromo Militar – aeródromo destinado à operação de aeronaves militares. Pode ser usado por aeronaves civis, obedecidas às normas estabelecidas pelas autoridades competentes.

9.1.4.4 Aeroporto – aeródromo público dotado de edificações, instalações e equipamentos para apoio às operações de aeronaves e de embarque/desembarque de pessoas e/ou processamento de cargas. Quando destinado exclusivamente a helicópteros, recebe a denominação de heliporto.

9.1.4.4 Heliponto – área balizada, ao nível do solo ou elevada, utilizada para pouso e decolagem de helicóptero.

9.1.4.5 Heliporto – zona de pouso de helicópteros caracterizada pela existência de, pelo menos, um heliponto e uma estrutura de apoio permanente à operação de helicópteros (para transporte de pessoal e de material) tais como: estação de passageiros, pátio de estacionamento, pontos de abastecimento, equipamentos de manutenção etc.

9.1.4.6 Zona de Pouso de Helicóptero (ZPH) – área controlada pela F Spf, compreendendo um ou mais Loc Ater, dentro ou fora das linhas inimigas, destinada ao embarque ou desembarque de pessoal e/ou material.

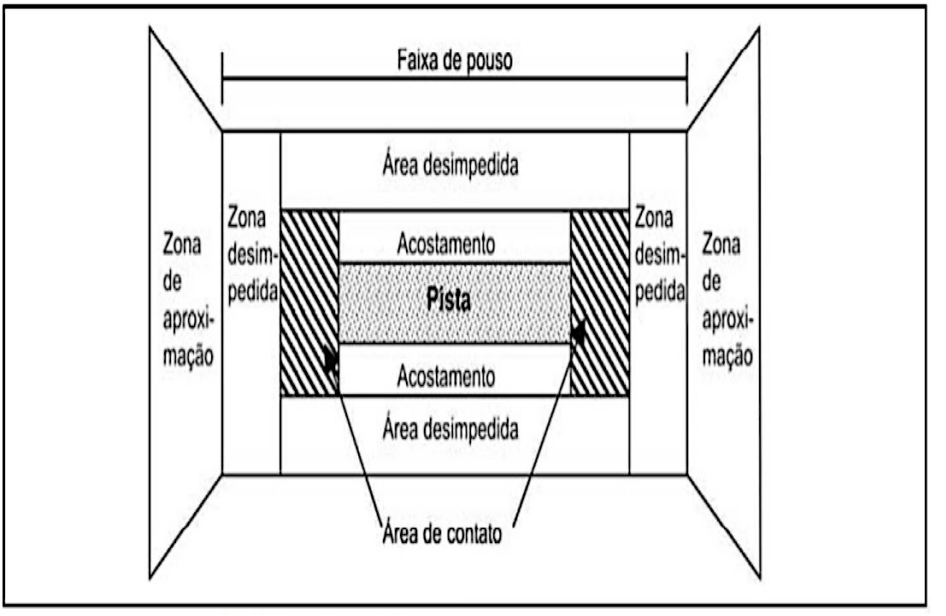


Fig 54 – Aeródromo

Fig 55 – Aeródromo civil

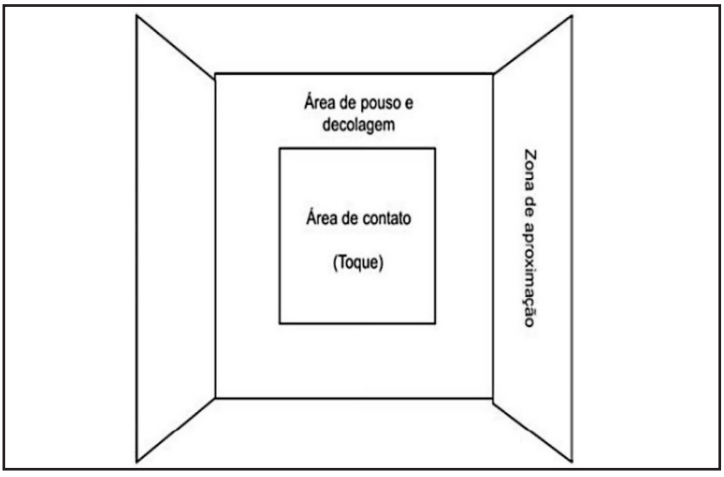


Fig 56 – Heliporto Sumário

Fig 57 – Heliporto

9.2 AERONAVES, AERÓDROMOS E HELIPORTOS

9.2.1 CLASSIFICAÇÃO DAS AERONAVES

9.2.1.1 Aeronaves de Asa Fixa - as aeronaves de asa fixa são classificadas em seis categorias. Em cada uma delas foi escolhido um tipo de avião que tem características críticas e representa os outros para fins de estabelecimento de especificações geométricas e de revestimento dos campos de pouso. As categorias são:

a) ligação (Avião D-1);

b) observação (Avião OV-1);

c) transporte leve (C-7A);

d) transporte médio (Embraer C-390 *millennium*);

e) transporte pesado (C-124, C-135 e C-141); e

f) caça (F-4C ou F-105).

9.2.1.2 Aeronaves de Asa Rotativa - há quatro categorias de aeronaves de asa rotativa. Cada categoria é indicada por um helicóptero que representa os outros para fins de estabelecimento de especificações geométricas e de revestimento de heliportos. As categorias são:

a) reconhecimento e ataque (Helicóptero AS350 A2 – Fennec HA-1);

b) emprego geral:

1) transporte leve (Helicóptero AS 365 K2 – Pantera HM-1);

2) transporte médio (Helicóptero S 70 A - Black Hawk HM-2 / Helicóptero AS 532 UE – Cougar HM-3 / Helicóptero EC 725 – Jaguar HM-4);

3) transporte pesado (CH-47 Chinook, Mi-26 Halo e CH-53E *Super Stallion*).

CARACTERÍSTICA	MODELO				
	FENNEC	**PANTERA**	***BLACK HAWK***	**COUGAR**	**JA-GUAR**
Designação Av Ex	HA-1	HM-1	HM-2	HM-3	HM-4
Designação Fabricante	AS-550	AS-365 K2	S70/H-60L	AS-532UE	H-225M
Alcance (Km-Nm)	614 Km ou 330 NM	670 Km ou 360 NM	450 Km ou 240 NM	780 Km ou 420 NM	
Autonomia (Horas)	3h	3h	2h	3h30m	
Velocidade de Cruzeiro (Km/h – Kt)	110kt ou 100kt (SOA ou Armada)	120kt			
	204 Km/h ou 185 Km/h	222 Km/h			
Peso Máximo de Decolagem (Kg)	2.250 Kg	4.300 Kg	10.000 Kg	9.000 Kg	11.000 Kg
Capacidade de Carga Externa (Kg)	750 Kg	1.600 Kg	4.050 Kg	3.000 Kg	3.800 Kg
Capacidade do Guincho (Kg)	136 Kg	272 Kg	272 Kg	272 Kg	
Tripulação	2 pilotos e 1 mecânico de voo ou 2 Pilotos (Armada)	2 pilotos e 1 mecânico de voo	2 pilotos e 2 mecânicos de voo		
Capacidade Máxima de Passageiros	3 PAX	9 PAX	12 PAX	22 PAX	27 PAX
Combustível	Querosene de Aviação (Q Av)				

Tab 17 – Especificações gerais das aeronaves em uso no EB.

9.2.2 CLASSIFICAÇÃO DOS AERÓDROMOS E HELIPORTOS

- A classificação dos aeródromos e heliportos, em um teatro de operações, é função tanto da categoria das aeronaves quanto das zonas de ação das GU onde eles são localizados. As Tabelas 18 e 19 apresentam a classificação dos aeródromos e heliportos e suas especificações.

Tipo de aeronave de asa fixa	**Comprimento mínimo da pista de pouso (m)**	**Largura da pista de pouso (m)**	**Largura dos acosta-mentos (m)**	**Área total (m^2) (1)**
Área de retaguarda de Bda				
Transporte leve	300	15	3	11.148
Transporte médio	600	18	3	20.717
Área de retaguarda de Divisão				
Ligação	275	15	3	3.384
Observação	750	18	3	31.307
Transporte leve	360	18	3	20.438
Transporte médio	750	18	3	33.258
Área de retaguarda de Corpo de Ex				
Ligação	300	15	3	4645
Observação	900	18	3	45.521
Transporte leve	450	18	3	88.534
Transporte médio	1.050	18	3	70.000
Transporte pesado	1.800	30	3	132.010
Caça	1.500	18	1,5	99.496
Zona de Administração				
Ligação, Observação e Trans-porte leve	900	22	3	80.000
Transporte médio	1.800	22	3	219.429
Transporte pesado	3.000	47	3	364.725
Caça	2.400	33	6	184.778
(1) Esta área compreende a pista de decolagem, a pista de rolamento (pista de taxiar), área de estacionamento e área para aquecimento de motores (nas cabeceiras da pista de decolagem).				

Tab 18 – Especificações geométricas básicas para aeródromos

Tipo de aeronave de asa rotativa	Área de contato			Largura da pista central de rolamento (m) (1)	Pista de pouso e decolagem (valores em metro)(2)		
	Com-primento	Lar-gura	Acos-tamento		Compri-mento	Lar-gura	Acos-tamento
Área de retaguarda de Divisão							
HA -1	3	2,3	-	22,5	-	-	-
UH-1D	6	6	-	42	-	-	-
CH-47	15	7,5	-	54	-	-	-
CH-54	15	15	-	60	-	-	-
HM-1	4	2	-	-	-	-	-
Área de retaguarda de Corpo de Exército (se houver)							
OH-6A	3,6	3,6	3	30	-	-	-
UH-10	6	6	3	60	-	-	-
CH-47	15	7,5	3	72	135	7,5	30
CH-54	15	15	3	75	135	15	3
(1) A pista de rolamento central, quando existir, será usada para pouso e decolagem. Seu comprimento é variável.							
(2) Quando a Tab não apresentar o comprimento da pista de pouso e decolagem, a corrida de decolagem será feita sobre a pista de rolamento central.							

Tab 19 – Especificações geométricas básicas para heliportos

9.2.3 CARACTERÍSTICAS DAS PISTAS DE POUSO E DECOLAGEM

9.2.3.1 Comprimento da Pista de Pouso e Decolagem

9.2.3.1.1. A determinação do comprimento da pista de pouso e decolagem, para qualquer aeronave, é de natureza empírica e deve compreender não só os comprimentos mínimos para pouso e decolagem, mas também comprimentos suplementares para atender às variações de técnica de pilotagem, fatores psicológicos, condições de revestimento, possíveis falhas mecânicas, condições dos ventos, neve e outros fatores. O comprimento da pista é obtido pela aplicação de correção ao comprimento básico estabelecido para um determinado local.

9.2.3.1.2 A corrida de decolagem aumenta quando a densidade do ar decresce. A densidade do ar varia com as condições de temperatura e pressão. Os aumentos de temperatura ou de altitude reduzem a densidade do ar tendo como consequência a necessidade do aumento da corrida de decolagem. Para fins de cálculo, a temperatura a considerar é a média das temperaturas máximas que ocorrem no mês mais quente do ano.

9.2.3.1.3 A corrida de decolagem, ao nível do mar, à temperatura de 15°C, para as aeronaves, é dada na Tabela 20. Para condições diferentes dessas, os valores básicos devem ser corrigidos, aplicando-se as Tabelas seguintes.

AERONAVES		Comprimento (m)	Largura (m) (1)	Altura (m)	Peso bruto (Kg)		Corrida de decolagem (2)
					Básico	Máximo	
AVIÕES	01 - E LIGAÇÃO	7,86	10,97	2,29	730	1089	119
	L - 204 LIGAÇÃO	9,28	14,64	2,7	-	2310	170
	L - 26C LIGAÇÃO	10,92	13,45	4,43	-	3171	380
	0V - 1A OBSERVAÇÃO	12,5	12,8	3,96	4495	6677	307
	C 7A TRANSPORTE LEVE	22,13	29,14	9,69	8437	12927	190
	C 47D TRANSPORTE LEVE	19,64	29	5,16	8245	14950	885
	GATES LEARJET 355 (R35 A / V 35A)	14,83	12,04	3,73	4341	7711	1500
	EMB - 120 BRASÍLIA	-	-	-	10500	11500	1200
	EMB - 121 XINGU (VU-9)	12,25	14,05	4,84	3620	5670	1000
	C-118 A TRANSPORTE MÉDIO	32,57	35,84	8,88	26773	58618	1770
	C-119 G TRANSPORTE MÉDIO	26,38	33,34	8,02	18664	32933	970
	C-130 E TRANSPORTE MÉDIO	29,8	40,42	11,7	32432	79378	1100
	C-390 Millennium	35,2	35	11,8	51000	179000	1100-1630
	BOEING 707 / KC 137	46,61	44,42	12,93	-	148325	2000
	BOEING 737-200	30,48	28,35	11,28	27442	52390	1800
	C-135 A TRANSPORTE PESADO	41	39,3	12,7	45405	125870	2650
	C-141 A TRANSPORTE PESADO	44,2	49	12	61825	143606	1190
	AT-26 TREINAMENTO XAVANTE (EMB - 326)	10,65	10,85	3,72	2640	5220	715
	GRUMMAN S2 TRACKER (P16)	13,26	22,12	5,05	8505	13222	500
	TUCANO (EMB - 312) (TE AT - 27)	9,86	11,4	3,4	1810	3175	640
	BANDEIRULHA (EMB - 111) (P - 95)	14,22	15,33	4,73	3200	5300	675
	BANDEIRANTE C-95	14,22	15,33	4,73	3200	5300	690
	F-5E CAÇA	14,45	8,13	4,06	4410	11214	2059
	AMX CAÇA	13,57	8,87	4,57	6000	10750	1030
	F-105 F CAÇA	20,42	10,64	6,25	13063	24766	1662

Tab 20 – Características de aeronaves de asa fixa e de asa rotativa

HELICÓPTEROS	OH - 6A OBSERVAÇÃO	9,24	8	2,5	526	1224	-
	UH - 1D UTILITÁRIO	17,38	14,63	5,23	2232	4310	-
	CH - 47A TRANSPORTE MÉDIO	29,87	18,03	5,64	8183	14970	-
	CH - 54A TRANSPORTE PESADO	26,95	21,95	7,72	8990	19050	-
	SUPER PUMA	14,76	15,6	4,92	4200	8700	-
	ESQUILO (HA - 1)	12,94	10,69	3,34	1360	2250	-
	PANTERA (HM)	13,68	11,93	4,07	2450	4250	-
(1) Largura correspondente ao diâmetro do rotor a fim de que obstáculos sejam evitados (2) Ao nível do mar, sem vento, superfície dura.							

Tab 20 – Características de aeronaves de asa fixa e de asa rotativa (continuação)

9.2.3.2 Largura da pista de pouso e decolagem - as especificações para a largura da pista baseiam-se na segurança das operações com más condições de visibilidade e na estabilidade das aeronaves ao pousar. Estas especificações são encontradas nas Tab 19 e 20.

9.2.3.3 Vento - normalmente as pistas são orientadas tendo em vista a direção dos ventos predominantes. Um cuidado especial deve ser dado em relação a ventos repentinos de grande velocidade. Em princípio, o vetor resultante, perpendicular ao eixo longitudinal do campo, não deve ser maior do que 21 km/h.

1. Corrida de decolagem (CD)	- Consultar a Tabela 20.
2. Correção para altitudes	- Aumentar o comprimento da CD em 10% para cada 300 m de aumento na altitude, a partir de 300 m.
3. Correção da temperatura(*)	- Para cada variação de 5°C, no aumento da temperatura acima de 15°C, aumentar o comprimento da pista, já corrigido anteriormente de 7% se este comprimento da pista for igual ou maior 1500 m. Se o comprimento for menor que 1500 m, o aumento deverá ser de 4%.
4. Fator segurança	- Multiplicar o comprimento da pista, já corrigido anteriormente, por 1,5 para campos de pouso e por 1,25 para campos de pouso de outras áreas de retaguarda (Bda, Div e C Ex).
5.Correção de inclinação longitudinal das rampas	- Aumentar o comprimento da pista, já corrigido anteriormente, de 8% para cada aumento de 1% de inclinação acima de 2%. A inclinação da rampa existente pode ser obtida no perfil do campo de pouso.
6.Arredondamento	- O comprimento da pista obtido a partir do comprimento da corrida de decolagem corrigido, se for necessário, pelos fatores de altitude, temperatura, segurança e rampas, deverá ser arredondado para um valor superior, múltiplo de 50 m.
7.Verificação do comprimento mínimo necessário	- Comparar o valor obtido de comprimento da pista, já corrigido, com dados das Tabelas correspondentes. Usar o maior valor.
(*) A temperatura a considerar é a média das temperaturas máximas que ocorrem no período mais quente, durante o qual forem conduzidas as operações.	

Tab 21 – Correções do comprimento da pista de pouso e decolagem

9.2.3.4 Locais de Pouso e Decolagem

9.2.3.4.1 Os locais destinados a pouso e à decolagem devidamente regulamentados são os aeródromos e aeroportos, helipontos e heliportos. Na operação de aeronaves de asas rotativas da Aviação do Exército, tem-se a prerrogativa de pousos e decolagens em áreas não regulamentadas, sob a responsabilidade do piloto em comando.

9.2.3.4.2 A participação dos militares em solo na seleção e isolamento da área de pouso é de grande valia. A área não homologada selecionada para pouso e decolagem de helicópteros deve, preferencialmente, ter as seguintes características:

a) possuir dimensões compatíveis com o tipo e a quantidade de helicópteros previstos para utilizar a respetiva área de forma simultânea;

b) estar livre de obstáculos elevados nas trajetórias de aproximação e decolagem (fios de alta e baixa tensão, antenas, edificações elevadas, dentre outras);

c) ser nivelada (pouca inclinação);

d) possuir vegetação rasteira; e

e) estar livre de partículas soltas (areia, terra, cinzas ou pedras), telhados, toldos e barracas que, em função do deslocamento de ar provocado pelo rotor, possam levar à perda de visibilidade dos pilotos devido à suspensão de partículas ou ao arremesso dessas partículas e estruturas, causando danos em objetos e/ou pessoas nas proximidades da área de pouso ou na própria aeronave.

9.2.3.4.3 Quando o pouso da aeronave ocorrer em área militar e for possível estabelecer contato entre militares da OM e a tripulação da aeronave, isso deve ser feito para que esta oriente aqueles no tocante à necessidade, ou não, de montagem de locater, diminuindo o risco para aeronave, tripulação e pessoas próximas.

9.2.3.5 Revestimento do solo – é similar aos utilizados nos revestimentos das rodovias, conforme subitem **6.2.4**.

9.2.3.6 Tipos de aproximação – existem três tipos de aproximação para pouso e decolagem, sendo eles:

9.2.3.6.1 Livre: considera-se livre a ZPH que não possui obstáculos no interior e nas proximidades, de forma a permitir o pouso e a decolagem corridos.

9.2.3.6.2 Normal: considera-se normal a ZPH que possua, pelo menos, um setor livre de obstáculos de forma a permitir uma aproximação e decolagem normal de um helicóptero, sem que perca a sustentação de deslocamento antes de conseguir o efeito solo ou vice-versa, mantendo uma rampa constante durante a operação.

9.2.3.6.3 Restrita: considera-se restrita a ZPH cercada de obstáculos que obrigue o helicóptero a se aproximar para pouso e decolagem na vertical, bem como descer ou subir desta maneira. Heliportos em plataformas marítimas, edifícios, embarcações e quadras poliesportivas são considerados restritos devido ao risco na aproximação.

9.3 RECONHECIMENTO DOS LOCAIS DE POUSO

9.3.1 TIPOS DE RECONHECIMENTO

9.3.1.1 Há três tipos de reconhecimentos usuais para escolha de locais favoráveis a aeródromos e heliportos: reconhecimento na carta, aéreo e terrestre. Os três tipos de reconhecimentos, executados em conjunto, constituirão o reconhecimento misto**.**

9.3.1.2 Reconhecimento na carta - é feito um estudo prévio para serem determinadas as áreas mais favoráveis nas cartas, nas vizinhanças de unidade apoiada: o tipo de topografia do terreno e as estradas de acesso.

9.3.1.3 Reconhecimento aéreo - ele é feito após o reconhecimento nas cartas. O reconhecimento aéreo sozinho é normalmente incompleto e necessita que seja seguido do reconhecimento terrestre. Ele poderá ser suficiente se houver bastante tempo disponível, ou se as áreas para pouso forem facilmente identificadas, no caso de terreno favorável.

9.3.1.4 Reconhecimento terrestre - é feito para serem determinadas a natureza e as condições da superfície do terreno; seleciona a localização exata para as instalações (acantonamentos, abastecimento, manutenção etc.). Por si só não é inteiramente satisfatório, mas, às vezes, o reconhecimento aéreo não pode ser feito, especialmente durante períodos de pouca visibilidade.

9.3.1.5 Reconhecimento misto - o reconhecimento misto, composto dos reconhecimentos na carta, aéreo e terrestre, deve ser feito sempre que possível. Este tipo de reconhecimento deve ser escolhido quando há tempo suficiente e as condições meteorológicas, bem como a situação tática permitirem.

9.3.2 ESCOLHA DO LOCAL

- Os aspectos abaixo são importantes na escolha do local para um aeródromo:

a) facilidade de acesso - haverá sempre vantagens em situar o aeródromo em local já servido por estradas que permitam fácil acesso e suprimento;

b) restrições (obstáculos) - é desejável encontrar um local livre de obstáculos para toda a área aeródromo. A remoção de obstáculos como torres, chaminé e árvores poderá ser necessária. Existem fortes fatores psicológicos que se opõem ao pouso em locais onde existam obstáculos, mesmo que esses estejam bem sinalizados e abaixo do ângulo de descida. Canais, valetas, aterros e linhas de postes existentes no fim da pista têm efeito semelhante. O resultado dessas reações humanas é equivalente a um encurtamento da pista e deve ser levado em conta no projeto;

c) condições meteorológicas - o vento, a chuva, a neblina, a neve e o gelo são fatores a considerar na escolha do local do campo de pouso, porque isolados ou em conjunto, poderão atrasar a construção, causar danos ou restringir a utilização operacional do local. Os dados meteorológicos frequentemente são de difícil obtenção. São raras as vezes em que um determinado local possui registros extensos de observações meteorológicas. Para que esses registros tenham valor, é necessário que cubram um tempo consideravelmente grande. As condições meteorológicas que se observam nas vizinhanças do local podem variar muito das que existem no próprio local em si. Isso é verdadeiro ao serem consideradas

correntes de ar descendentes, os ventos laterais, a neblina, a neve e a chuva;

d) ventos - os dados ideais sobre os ventos devem conter a direção e a intensidade dos ventos predominantes; direção, intensidade e frequência dos ventos tempestuosos; características das correntes de ar descendentes;

e) precipitações pluviométricas - os dados devem incluir a precipitação média mensal, os dias prováveis das chuvas iniciais que poderão afetar a construção; a duração da estação chuvosa e outros dados como intensidade, duração e frequência de precipitação;

f) neve - devem ser obtidos dados sobre a neve, tais como a época da ocorrência, os prováveis períodos de congelamento, degelo e intensidade;

g) temperatura, pressão e neblina - devem ser obtidos dados sobre as variações da temperatura, pressão e os locais de neblina e nuvens baixas;

h) condições hidrológicas - estão incluídas como condições hidrológicas os níveis dos lençóis freáticos e as variações nas estações, as características das enchentes, dos cursos de águas vizinhas ao local e o movimento das marés nas costas se for o caso. O reconhecimento feito durante a estação seca, a menos que se tenha muito cuidado, poderá conduzir a enganos;

i) relevo - um local de aeródromo com relevo favorável é aquele que se encontra em terreno elevado, com suficiente inclinação para escoamento transversal e longitudinal das águas; deve ter uma superfície razoavelmente plana que requeira pouco movimento de terra. Quando houver necessidade de ser feita uma escolha entre um local de relevo movimentado, bem drenado e outro plano, mas úmido, deve ser feito um estudo comparativo de tempo e trabalhos para a construção, bem como prever-se qual a época em que o campo será utilizado;

j) características do solo e da natureza do subleito - as características do solo determinam a necessidade de estabilização ou pavimentação da área no local. A poeira excessiva poderá prejudicar as operações de pouso e decolagem e, também, o desempenho das aeronaves. As características do solo também determinam se a camada de revestimento poderá ser construída diretamente sobre o subleito preparado ou se haverá necessidade de interposição de uma camada base;

k) vegetação - as considerações fundamentais, com relação à vegetação, prendem-se ao montante do desmatamento, destocamento e retirada das raízes; serão necessários dados sobre a densidade dos diversos bosques e a natureza dos sistemas de raízes das árvores;

l) disponibilidade de materiais - quando houver necessidade de ser construída uma camada da base para a pista de pouso, pista de rolamento, áreas de estacionamento e estradas, haverá utilização de grande quantidade de materiais de

jazidas próximas. O reconhecimento deve incluir o estudo de jazidas, fornecendo dados sobre volumes e características dos materiais;

m) suprimento de água - geralmente são necessárias grandes quantidades de água durante a construção e para o uso futuro nas instalações de um aeródromo. O reconhecimento deve incluir dados sobre o suprimento d'água;

n) camuflagem - as características desejáveis do local incluem a ausência de aspectos pronunciados do terreno e a existência de cobertas naturais para as instalações de serviço. Para facilitar a camuflagem, o desmatamento deve ser criterioso e deve ser evitado o acúmulo de entulho proveniente do desmatamento; e

o) defesa terrestre - o terreno favorável à defesa é aquele que proporciona boa observação, campos de tiro, coberta e vias de transporte adequadas.

CAPÍTULO X
OUTROS RECONHECIMENTOS

10.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

- Existem também reconhecimentos especializados fundamentais que complementam as missões da engenharia na Função de Combate Inteligência, obtendo informes que auxiliam ainda mais no planejamento dos escalões superiores nas operações, por exemplo: para deslocamento através campo, de obstáculos, de armadilhas e de destruições, de recursos locais, reconhecimentos de túneis, de suprimento de água, reconhecimento para o estabelecimento de barreiras, reconhecimento de locais para instalações e reconhecimentos ambientais.

10.2 RECONHECIMENTO PARA DESLOCAMENTO ATRAVÉS CAMPO

10.2.1 As ações militares não são restritas às redes rodoviárias e, em muitas ocasiões, outros eixos poderão ser utilizados, como vias aquáticas, trilhas e picadas. Em tais circunstâncias, torna-se necessário iniciar um reconhecimento de área ou de zona para ser tirado proveito da capacidade das modernas viaturas para qualquer terreno, assim como iniciar reconhecimento de itinerário e rodovia para conhecer as características das estradas suplementares. Esse tipo de reconhecimento é grandemente influenciado pelo tipo de operações e, em consequência, não há tipos padronizados de relatórios para todos os casos. As instruções deverão ser mais detalhadas do que as do reconhecimento de itinerário e de rodovia. Os calcos e os esboços constituem a melhor forma de relatório com os símbolos militares e de reconhecimento.

10.2.2 O deslocamento através campo trata da possibilidade do deslocamento tático de viaturas sobre lagartas e sobre rodas fora das rodovias. O crescente aprimoramento da capacidade das viaturas militares em vencer o terreno adverso fornece aos comandantes um meio de manter a mobilidade. Embora as rodovias sejam ainda essenciais para operações militares em grande escala, especialmente para as atividades de apoio ao combate e do apoio logístico, os obstáculos naturais e artificiais ao longo de uma rodovia poderão muitas vezes serem desviados ou contornados com deslocamentos através campo. Os aspectos do terreno que influenciam o deslocamento através campo são: rampa, composição do solo, da vegetação, das construções e das condições hidrológicas. As condições meteorológicas são também fator importante, mas influenciam indiretamente o deslocamento através campo, afetando a composição do solo e as condições hidrológicas. Raramente um fator isolado determina, por si só, a possibilidade de deslocamento através do campo.

10.2.3 Para seleção das áreas destinadas ao deslocamento de viaturas através campo, sempre que possível e a situação tática permitir, devem-se levar em consideração os seguintes aspectos ambientais e seus impactos para a operação:

- planejar vias de acesso, de modo a mitigar ou evitar o desgaste e a degradação da área devido ao trânsito dos mesmos;

- evitar, sempre que possível, o corte de árvores e a retirada da cobertura vegetal (desmatamento); e

- preservar, dentro do possível, os mananciais e evitar a erosão das margens dos rios, respeitando a faixa marginal e a proteção das matas ciliares.

10.2.4 RAMPAS

10.2.4.1 Um reconhecimento terrestre determina imediatamente a inclinação das rampas. Aparelhos como clinômetros deverão ser utilizados na obtenção da medida da inclinação, porque a olho nu a tendência do operador é aumentar a inclinação. Se o tempo disponível for curto, poderão ser medidas com precisão apenas as rampas críticas. Deve ser dado destaque, também, a outras fontes, na obtenção da inclinação de rampas em grandes áreas, tais como cartas e fotografias aéreas.

10.2.4.2 As fotografias aéreas prestam-se admiravelmente para investigação rápida das rampas. Elas fornecem imagens de grandes acidentes do terreno, como montanhas, bem como de acidentes pequenos, tais como canais e valetas que tanto dificultam o deslocamento.

10.2.4.3 Na avaliação das rampas para deslocamento através campo, uma inclinação de 45% é normalmente aceita como limite superior para as viaturas sobre lagartas e uma inclinação de 30% para as viaturas sobre rodas. Se os outros fatores forem favoráveis, essas inclinações poderão ser aumentadas, mas se forem desfavoráveis, há necessidade de redução desses limites. Para barrancos verticais rochosos, os limites máximos de alturas para viaturas sobre lagartas situam-se entre 0,6 m a 1,2 m e entre 0,15 m e 0,3 m para a maioria das viaturas sobre rodas.

10.2.5 COMPOSIÇÃO DO SOLO

10.2.5.1 A trafegabilidade do solo é definida como a capacidade do solo de resistir ao tráfego de viaturas militares e não é idêntica àquela do deslocamento através campo. Os solos, quando secos, têm capacidade de suportar qualquer viatura, praticamente sem exceção. Os solos úmidos, entretanto, têm uma capacidade variável de suporte e de difícil avaliação. A engenharia poderá ser chamada para realizar ensaios (ou testes) no terreno, com vistas a determinar a trafegabilidade dos solos (por exemplo, teste de penetrômetro). A inspeção feita no local e a utilização de viaturas de prova, para testar o terreno com várias passadas, entretanto, são suficientes para a maioria dos casos.

10.2.5.2 A parte do solo mais importante para o deslocamento através campo é a camada superficial de 0,15 m a 0,3 m de profundidade, sabendo-se também que até 0,6 m de profundidade haverá importância ocasional. De uma maneira geral, as condições meteorológicas determinam o grau de umidade do solo. Se o grau de umidade do solo for conhecido, será possível, com base nas previsões de meteorologia, prever qual será o grau de umidade em datas futuras. Deve-se levar em conta que existe um ponto onde o solo se torna saturado e o grau de umidade não aumentará muito, a partir desse ponto. Quando o tempo é suficientemente quente para permitir o crescimento de plantas, a umidade do solo tende rapidamente a diminuir. Os solos escorregadios e aderentes poderão dificultar o tráfego e, muitas vezes, causar a imobilização do mesmo, principalmente com referência a viaturas sobre lagartas.

10.2.5.3 Os solos podem ser classificados em pedregulhos, areias, siltes, argilas etc, como foi visto no Cap VI e, também, para fins de trafegabilidade, nas classes abaixo discriminadas:

a) CT I – solos que permitem, no mínimo, 50 passagens de viaturas nos mesmos sulcos ou manobras de viaturas isoladas (arrancadas, paradas, curvas, fechadas ou mudança de sulcos) no mesmo local;

b) CT II – solos que permitem de 10 a 50 passagens nos mesmos sulcos. As manobras de viaturas isoladas são perigosas; é necessário muito cuidado na direção da viatura; deve ser evitado o deslocamento das viaturas seguindo os mesmos sulcos.

c) CT III – solos que permitem aproximadamente 1 a 10 passagens de viaturas, nos mesmos sulcos. As manobras de viaturas isoladas são muito perigosas; é necessário muitíssimo cuidado na direção; deve ser evitado o deslocamento das viaturas seguindo os mesmos sulcos.

d) CT IV – solos que não permitem nenhuma passagem de viaturas; são necessários trabalhos de engenharia para possibilidade o deslocamento.

Classe	Tipo do solo	Efeito de deslizamento	Efeito de aderência	Comentários
I	Pedregulhos e areia sem coesão (solos granulares)	Pequeno a nenhum	Nenhum	Suporta o tráfego contínuo de Vtr militares. As Vtr de rodas poderão ficar imobilizadas nas areias secas.
I, II	Argilas inorgânicas de alta plasticidade, argilas gordas	Grande a pequeno	Grande a pequeno	Normalmente suportam mais que 50 passagens de Vtr militares O deslocamento às vezes pode ser difícil.

Tab 22 – Características de trafegabilidade dos solos úmidos

Classe	Tipo do solo	Efeito de deslizamento	Efeito de aderência	Comentários
II, III	Pedregulhos com argila. Misturas de pedregulhos, areias e argila; areais argilosos, misturas de areia e argila, argila com pedregulhos, argilas arenosas, argilas inorgânicas de plasticidade média e baixa: argilas siltosas	Grande a pequeno	Médio a pequeno	Normalmente suportam 50 passagens de Vtr militares. O deslocamento é difícil na maioria dos casos.
III, IV	Pedregulhos siltosos, misturas de pedregulhos, areia e silte; siltes inorgânicos e areias muito finas, pó de pedra, areias finas siltosas ou argilosas. Siltes argilosos de baixa plasticidade, areias finas micáceas ou diatomáceas, solos siltosos, siltas elásticos: argilas orgânicas de elasticidade média e alta; siltes orgânicos.	Médio a pequeno	Pequeno	Normalmente não suportam 50 passagens de Vtr militares. Muitas vezes não permitem nenhuma passagem. O deslocamento poderá ser extremamente difícil na maioria dos casos.

Tab 22 – Características de trafegabilidade dos solos úmidos (continuação)

10.2.6 VEGETAÇÃO

- Em quase todas as florestas, dependendo da forma e diâmetro das árvores, há um retardamento no deslocamento das viaturas sobre rodas. As árvores com diâmetros menores que 5 cm constituem praticamente, apenas leve empecilho ao deslocamento de viaturas sobre lagartas. O limite superior de diâmetros de árvores, que podem ser vencidos por carros de combate médios, está na faixa de 15 cm a 20 cm. Deve-se prever, entretanto, que as árvores com diâmetros menores que 15 cm poderão constituir obstáculos quando se encontrarem muito juntas umas das outras. O intervalo médio entre as árvores que não puderem ser ultrapassadas é de 4,5 m a 6 m para viaturas sobre rodas ou lagartas. Esta largura deve ser maior do que a das viaturas para possibilitar a manobra de viaturas isoladas.

10.2.7 CONSTRUÇÕES

- Significam obras, tais como aterros para ferrovias e rodovias, aéreas edificadas, muros de pedra, cercas, cortes e diques que possam constituir obstáculo ao movimento.

10.2.8 CONDIÇÕES HIDROGRÁFICAS

- As condições hidrológicas incluem cursos de água e canais; valetas de irrigação, lagos, charcos, pântanos, barragens-reservatórios, saídas de fontes subterrâneas e outros. As características desses itens são determinadas pelas precipitações,

temperatura, relevo, escoamento superficial, e pelas construções de drenagem. Se as pontes, vaus, ou viaturas especiais não puderem ser utilizados, a engenharia poderá ser chamada para vencer esses obstáculos. Durante um deslocamento através campo, as áreas baixas deverão ser evitadas, pois o escoamento superficial das águas mantém o solo saturado. Essas áreas poderão ser identificadas, também, pela colocação verde mais intensa, densidade cerrada e grande altura das folhagens da vegetação.

10.2.9 REPRESENTAÇÃO NA CARTA

10.2.9.1 Os dados sobre o deslocamento através campo poderão ser impressos sobre as cartas topográficas militares. A escala preferível das cartas para teste tipo de trabalho é a de 1:50.000. Entretanto, outras escalas poderão ser usadas na faixa de 1:25.000 a 1:250.000.

10.2.9.2 Para tal fim, os termos são classificados em três grupos, de acordo com semelhanças razoáveis de rampa, composição do solo (inclusive teor de umidade) e vegetação.

a) Terreno do grupo A – Compreende áreas de solo classificado em CT I. O terreno deste grupo, nas cartas, não é pintado (branco), com exceção dos locais onde há rampas fortes.

b) Terreno do grupo B – Compreende áreas de solo classificado em CT I durante mais de 50% do tempo. As áreas compreendidas neste grupo entendem-se às CT II, III e IV devido ao efeito de chuvas; são usados dois tons de cor amarela, o mais escuro para o solo mais sujeito a mudanças.

c) Terreno do grupo C – Compreende os solos classificados de CT II, III e IV. Inclui os banhados e os charcos ou os terrenos muito acidentados para o deslocamento de viaturas. Usam-se para representar este grupo três tons de cor vermelha. O tom mais claro é para o solo que melhor se prestar ao deslocamento.

10.2.10 O Anexo F, apresenta um modelo de relatório para deslocamento através campo.

10.3 RECONHECIMENTO DE OBSTÁCULOS, ARMADILHAS E DESTRUIÇÕES

10.3.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

10.3.1.1 A coleta de informes sobre o inimigo e os referentes a assuntos de engenharia é missão permanente das tropas desta arma, independentemente das operações. As tropas de engenharia deverão estar intimamente familiarizadas com o material de minas inimigo, as técnicas de lançamento e com todos os obstáculos por ele empregados. Os informes dos prisioneiros de guerra e habitantes da região são de fundamental importância.

10.3.1.2 Reconhecimento Preliminar

- Numa ofensiva rápida, os obstáculos deverão ser reconhecidos logo que sejam encontrados. A primeira indicação da existência de um campo de minas é, muitas vezes, a explosão de uma mina sob uma viatura de reconhecimento. O reconhecimento de uma posição defensiva inimiga organizada, exige um cuidadoso estudo das cartas e um levantamento geral do terreno a fim de determinar a provável localização dos campos de minas e de outros obstáculos. As fotografias aéreas e terrestres devem ser cuidadosamente examinadas. Os movimentos dos inimigos devem ser vigiados, prestando-se grande atenção às trilhas e aos caminhos por ele escolhidos. Os desvios e voltas, aparentemente desnecessários, poderão indicar a localização de um campo de minas ou de uma passagem através do mesmo. Normalmente, os fossos AC e os obstáculos de aço e concreto podem ser identificados nas fotografias aéreas.

10.3.1.3 Reconhecimento Terrestre

- O reconhecimento terrestre pode determinar a localização exata, a extensão e a natureza do obstáculo. Normalmente, antes do ataque, ele só é possível para os obstáculos situados à frente e nos flancos da posição principal do inimigo. O reconhecimento deve ser efetuado no maior sigilo. Determinam-se os limites dos campos de minas e a localização de cada mina, tão precisamente quanto possível. Obtêm-se informes quanto ao tipo das minas; à existência de passagens no campo e ao processo empregado para a demarcação, caso tenha sido empregado algum; as vias de acesso e vias de possível desbordamento existentes; a localização das armas de defesa e das zonas gaseadas. As patrulhas de reconhecimento procuram determinar os trechos de obstáculos que melhor se adaptem às operações de limpeza, quer devido à fraqueza dos próprios obstáculos, quer devido à existência de pontos fracos no plano de fogos inimigo. Durante o ataque, o reconhecimento terrestre dos obstáculos deve ser contínuo. Isso é necessário para que a transposição dos obstáculos já capturados possa ser preparada por outras tropas, sem grande demora e, também, para que nos obstáculos encontrados, dentro da posição inimiga, possam ser imediatamente abertas passagens.

10.3.1.4 Organização das Patrulhas de Reconhecimento

- O reconhecimento dos obstáculos inimigos requer cuidadosa organização e hábil execução. Normalmente o reconhecimento é executado pela mesma tropa que deverá abrir a passagem através do obstáculo. As patrulhas de reconhecimento recebem zonas de ação definidas e uma instrução completa sobre as missões. O oficial encarregado estuda todas as informações existentes sobre o material de minas inimigo e a sua técnica, e se certifica de que elas sejam transmitidas a todo o pessoal. O efetivo e a composição de cada patrulha de reconhecimento são determinados pela situação. O sigilo é de importância primordial, pois se a patrulha de reconhecimento for assinalada, poderá o inimigo perceber a inten-

ção de comando. As patrulhas são constituídas do efetivo mínimo, estritamente indispensável ao cumprimento da missão.

10.3.2 RECONHECIMENTO DE CAMPOS DE MINAS

10.3.2.1 Objetivos

- Imediatamente após o encontro de um campo de minas inimigo, patrulhas especializadas realizam reconhecimentos profundos e contínuos. Os objetivos desses reconhecimentos são:

a) localização das vias de acesso para o desbordamento;

b) localização de passagens e brechas;

c) localização do verdadeiro limite anterior do campo e não do limite das minas esparsas à frente dele;

d) profundidade e comprimento do campo;

e) tipos de minas e acionadores e, se possível, o modelo e a densidade;

f) localização e extensão de outros obstáculos naturais e artificiais;

g) posições (ou prováveis posições) e tipos (ou prováveis tipos) de armas que batem o campo; e

h) natureza do terreno.

10.3.2.2 Patrulhas

10.3.2.2.1 Normalmente as patrulhas reconhecem os campos inimigos quando há pouca visibilidade ou sob a proteção de fumaça.

10.3.2.2.2 Organização – uma patrulha de reconhecimento de campos de minas deve ser composta de um oficial ou de um graduado, quatro a seis soldados especialmente treinados e um elemento segurança, portanto, armas automáticas leves e granadas. A composição (efetivo) desse elemento de segurança deve depender, em princípio, da sugestão do comandante da patrulha. As condições meteorológicas, a cobertura do terreno, o estado de alerta do inimigo e a capacidade da artilharia em silenciar ou não os fogos inimigos são fatores que podem afetar a composição da patrulha.

10.3.2.2.3 Equipamento – o equipamento transportado pela patrulha depende da missão e dos tipos de minas que se supõe que venham a ser encontradas. Esse equipamento inclui: bússolas, alicates de cortar arame, bastões de sondagem, detectores de minas, assim como arames, pinos de segurança, cadarços e armaduras protetoras. Se a operação não exige segredo, podem ser incluídas, no equipamento das patrulhas, cargas de destruição já preparadas, fateixas, cordões finos e outros meios para remoção das minas.

10.3.2.2.4 Conduta – as informações do relatório de reconhecimento devem incluir a natureza do terreno, tipo de minas, profundidade do campo e, se possível a densidade e modelo do campo. As minas são normalmente localizadas com bastão de sondagem e à mão.

10.3.3 RECONHECIMENTO DE ARMADILHAS

10.3.3.1 Objetivos

- As armadilhas são artefatos não convencionais cuja fabricação e emprego estão à mercê da imaginação do criador. Toda tropa amiga e, em especial, as patrulhas, devem ser imediatamente alertadas ao ser confirmado o emprego de armadilhas pelo inimigo. Os reconhecimentos são executados com os seguintes objetivos:

a) delimitação de áreas armadilhadas;

b) localização das vias de acesso para desbordamento;

c) localização de passagens e brechas;

d) tipos de armadilhas e, se possível, o dispositivo de acionamento;

e) localização e extensão dos outros obstáculos naturais e artificiais;

f) posições (ou prováveis posições) e tipos (ou prováveis tipos) de armas que batem a área armadilhada; e

g) natureza do terreno.

10.3.3.2 Patrulhas

10.3.3.2.1 As patrulhas para reconhecimento de armadilhas terão, em princípio, a mesma organização e equipamento previstos para o reconhecimento dos campos de minas (item 10.3.2).

10.3.3.2.2 Conduta – além das condutas normais de patrulha de reconhecimento, deve ser adotada especial atenção para os seguintes aspectos:

a) não tentar desativar as armadilhas encontradas;

b) não apanhar “troféus de guerra” (objetos deixados pelo inimigo tais como cantis, armamentos etc);

c) estar alerta para qualquer indício de alteração do aspecto natural do terreno (terra ou folhas removidas, árvores cortadas etc);

d) estar alerta para os cordões e arames atravessando trilhas ou estradas; e

e) precaução em locais evitados pelos habitantes da região.

10.3.4 RECONHECIMENTO DE DESTRUIÇÕES E OUTROS OBSTÁCULOS

10.3.4.1 Os reconhecimentos de destruições e outros obstáculos devem atender aos mesmos princípios utilizados para o reconhecimento dos campos de minas (**item 10.3.2**), devendo ser adaptados às necessidades de cada obstáculo.

10.3.4.2 Para as destruições, poderão ser consideradas também as necessidades de trabalhos, equipamentos, mão de obra e tempo para se transpor ou recuperar o local destruído.

10.4 RECONHECIMENTO DE RECURSOS LOCAIS

10.4.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

10.4.1.1 O reconhecimento de recursos locais tem por objetivo a máxima obtenção de recursos em suprimentos de engenharia. Entre os artigos cuja obtenção local é mais frequente e necessária, estão a madeira, a pedra, a areia, o pedregulho e quaisquer outros materiais de construção encontrados *in natura* e no comércio, ou suscetíveis de fabricação na área.

10.4.1.2 A utilização desses recursos locais deve ser realizada, sempre que a situação permitir, levando-se em consideração os possíveis impactos ambientais, de modo a minimizá-los. Para as operações em situação de não guerra, é essencial obter as autorizações de supressão vegetal e de registro de extração de substâncias minerais, junto aos órgãos competentes. Nas situações de guerra, deve-se atentar para a recuperação das áreas porventura degradadas e/ou compensação vegetal adequada, especialmente após o término das operações.

10.4.2 RECONHECIMENTO

- Nesse tipo de reconhecimento deverão ser obtidos os seguintes dados:

a) localização da fonte;

b) natureza da fonte;

c) espécie dos materiais (qualidade);

d) quantidade (relação dos materiais, se for o caso); e

e) outros informes julgados necessário conforme as características do local e dos materiais.

10.5 RECONHECIMENTO DE TÚNEIS

10.5.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

10.5.1.1 Túneis são passagens subterrâneas de uma estrada. O túnel compreende a cavidade em si, o revestimento das paredes e do teto e os portais. As formas das seções transversais mais comuns dos túneis são: semicirculares, elípticas, em ferradura, retangulares com teto curvo e retangulares. As paredes e o teto dos túneis poderão se apresentar:

a) sem revestimento;

b) com revestimento de alvenaria; e

c) com revestimento de concreto.

10.5.1.2 Os portais, normalmente, são construídos em alvenaria ou concreto. Quanto ao traçado vertical ou de perfil, os túneis poderão ser em nível, em rampa ou mistos. Quanto ao traçado em planta, os túneis poderão ser retilíneos, em curva ou mistos.

10.5.2 RELATÓRIO DE RECONHECIMENTO DE TÚNEIS

10.5.2.1 No reconhecimento de túneis, são obtidos os seguintes dados: número de ordem, localização, tipo, comprimento, largura incluindo banquetas, contornos, traçado em planta, perfil e seção transversal. Os túneis existentes ao longo dos itinerários e rodovias terão os dados relatados sob a forma de símbolos de reconhecimento de túneis, nos calcos ou esboços de reconhecimento de itinerários e rodovias. Quando forem necessários informes mais pormenorizados, poderá ser utilizado um relatório padronizado de reconhecimento de túneis.

10.5.2.2 O Anexo K apresenta um modelo de relatório de reconhecimento de túneis.

10.6 RECONHECIMENTO DE SUPRIMENTO DE ÁGUA

10.6.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

- Entre as responsabilidades atribuídas à engenharia, relativamente ao suprimento de água, Fig a localização e a exploração das fontes do líquido. A localização dessas fontes que, sendo aproveitadas para fins militares, passar-se-ão a denominar postos de água, é feita através do reconhecimento. O reconhecimento geralmente abrange várias fontes de água e, pela comparação dos relatórios, deverão ser selecionadas as melhores.

10.6.2 FONTES DE ÁGUA

10.6.2.1 Classificação

- Fonte de água satisfatória é a que pode fornecer a quantidade de água necessária à tropa a ser suprida e que possa ser facilmente purificada com o equipamento disponível. As fontes de água são classificadas em:

a) águas superficiais – rios, lagos, regatos etc;

b) águas subterrâneas – poços e nascentes;

c) água do mar;

d) sistemas municipais;

e) neve, gelo e chuva; e

f) vegetação.

10.6.2.2 De acordo com o clima, os tipos de fontes mais comuns são:

a) clima temperado úmido - águas superficiais e subterrâneas e pequenas fontes;

b) climas tropicais - águas superficiais, subterrâneas e pequenas fontes;

c) ilhas de coral - águas subterrâneas e do mar; e

d) climas frios - águas superficiais, gelo e neve.

10.6.2.3 As fontes de água, passíveis de serem utilizadas, incluem, também, as pequenas fontes, tais como neve, gelo, chuva e vegetação. Todavia, as fontes de água superficiais, que podem ser tornadas potáveis pelas unidades, usando os equipamentos padronizados, devem ser estudadas em primeiro lugar.

10.6.2.4 Em situação de não guerra, deve-se, sempre que possível, priorizar o abastecimento de água pela concessionária (rede pública), mas na impossibilidade de utilizar este meio, é fundamental obter as licenças ambientais e as outorgas previstas nas legislações para utilizar recursos hídricos passíveis de outorga (poços, mananciais, entre outros).

10.6.2.5 Deve-se considerar as caraterísticas do local, realizando, se possível, testes na água, pois algumas fontes podem possuir quantidades elevadas de sais, metais ou outras substâncias que inabilitem o consumo ou dificultem o tratamento.

10.6.3 PLANEJAMENTO PRELIMINAR

10.6.3.1 Considerações Gerais

- Lembrando que a atividade de tratamento de água compreende a produção realizada por elementos de engenharia e a distribuição (envasada ou a granel) de suprimento Classe I (água tratada) por meio da atuação integrada de equipes do Grupo Funcional Suprimento. O planejamento e a execução da produção de água tratada exigem, entre outras ações, a determinação de necessidades; a identificação do(s) ponto(s) de obtenção; a definição de locais de tratamento e armazenamento; e a coordenação da distribuição junto aos elementos responsáveis pela cadeia de suprimento.

10.6.3.2 Fontes de Informações

10.6.3.2.1 As mais importantes e mais autorizadas fontes de informações sobre recursos de água em uma área são os relatórios de campanha que contenham sumários baseados em recentes observações. A fonte de tais informações, nos escalões mais altos, é o E2, que possui relatórios de reconhecimentos, resultados de interrogatórios feitos aos prisioneiros de guerra e habitantes da região, dados táticos e outras informações.

10.6.3.2.2 Devem ser observadas as localidades mais próximas da região em que abastece a população local, podendo ser utilizada como uma excelente fonte para o tratamento da água. Essa fonte já pode fornecer informações concretas que complementam os dados do relatório para o futuro tratamento e suprimen-

to, como a qualidade da água e a quantidade que é diariamente fornecida aos habitantes locais.

10.6.3.3 Estudos das Cartas

10.6.3.3.1 Antes de realizar o reconhecimento no terreno, todas as cartas e fotografias aéreas devem ser estudadas. No uso das cartas, deve-se ter em mente que, muitas vezes, as cartas estão desatualizadas, especialmente no que tange aos trabalhos feitos pelo homem. Consequentemente, um reconhecimento no terreno sempre deve ser realizado. Apesar dessas limitações, as informações abaixo podem ser obtidas mediante um estudo na carta.

10.6.3.3.2 Localização de possíveis fontes – as cartas são especialmente úteis para localizar águas superficiais. Os pontos em que uma estrada cruza ou acompanha um rio ou um lago são sempre possíveis postos de água. É útil um estudo das linhas de drenagem em regiões onde não se assinalam rios.

10.6.3.3.3 Fatores de poluição e contaminação – as fontes de água a jusante das habitações humanas estão sujeitas à contaminação. Se possível, localizar os postos de água à montante das povoações, ainda que desabitadas ou abandonadas.

10.6.3.3.4 Ligação rodoviária – as redes rodoviárias são vistas melhor em uma carta. Embora a confiança de informação dependa da atualização da carta estudada, essa informação pode servir de base para confirmar a existência ou não de uma rede de estradas, capaz de suportar o tráfego previsto na exploração dos futuros postos de água.

10.6.3.3.5 Roteiro e distribuição do tempo – antes de partir para o reconhecimento é importante que seja traçado um roteiro e feita uma distribuição de tempo. Isso será possível pela determinação na carta das fontes a serem reconhecidas. Traçado o roteiro na carta, o tempo deve ser distribuído para o percurso da ida e volta aos locais, bem como um tempo adicional para qualquer imprevisto e para preparar e enviar o relatório.

10.6.4 RECONHECIMENTO AÉREO E TERRESTRE

10.6.4.1 Reconhecimento Aéreo

- Havendo tempo, o reconhecimento no terreno deve ser precedido por um reconhecimento aéreo. Este é um meio eficiente, rápido e de confiança para obter informações seguras sobre as fontes de água, numa extensa região. Usado em coordenação com o estudo da fotografia aérea, o reconhecimento aéreo visual revelará alterações não mostradas nas cartas existentes.

10.6.4.2 Reconhecimento Terrestre

10.6.4.2.1 Embora um reconhecimento aéreo seja valioso, como subsídio, na determinação de possíveis fontes de água, a observação no terreno é o único meio positivo de obter informações com precisão para selecionar um posto de água. Durante a realização do reconhecimento no terreno, deve ser elaborado

um esboço do local, convenientemente amarrado à carta. Não se deve confiar na memória, anotando-se os dados de maior significação. O roteiro e a distribuição do tempo devem ser rigorosamente seguidos. Os fatores a serem considerados durante o reconhecimento no terreno vêm relatados a seguir:

a) quantidade de água – quando realizar um reconhecimento, não levar em consideração as variações nas quantidades de água, devido às diversas estações, a não ser que se obtenha informações dos moradores locais. Em geral, basta registrar: água em quantidade "suficiente" ou "insuficiente". As unidades de retaguarda, encarregadas da construção de instalações permanentes, verificarão a quantidade com mais precisão. Como só raramente se pode dispor de aparelhos de medição aferidos, os dados sobre a quantidade são usualmente conseguidos por métodos improvisados. Se o tempo permitir, pode-se instalar uma comporta, a qual permite se medir, acertadamente, a vazão da água corrente num pequeno rio. Um método menos exato, porém mais rápido, é o cálculo em função da média da seção transversal e da velocidade média da corrente.

- águas superficiais – para determinação da vazão da água corrente nos rios, deve ser usada a seguinte fórmula: Q = AV, onde Q = vazão da água corrente em metros cúbicos por minuto; A = área da seção transversal do rio em metros quadrados; V= velocidade média em metros por minutos. Para obter a área da seção transversal A, considerar o rio como um trapézio e utilizar a seguinte fórmula: A= ½(a+b)h, onde a = largura do rio, ao nível da água, em metros; b = largura do fundo do rio, em metros; h = profundidade média do rio em metros. Como primeiro passo na obtenção da velocidade média V, medir a velocidade superficial, S, em vários pontos da largura do rio. Isso pode ser feito verificando quantos minutos leva um ramo para percorrer, flutuando rio abaixo, um número conhecido de metros. V= 0,855 x S, sendo S = velocidade média superficial. Exemplo – Calcular a vazão de um rio, com os seguintes dados: a= 2,00m, b= 1,5 m, h=2,5 m, S=5m/20 seg. Cálculos: A = (2 + 1,5) x 2,5/2 = 4,375 m²; S= 5 x 3 = 15 m/min; V= 0,855 x 15 = 12,75 m/min; Q = AV, Q = 4,375 x 12,75 = 55,78 m³/min.

- águas subterrâneas – usar a fórmula acima para a vazão das nascentes. Para calcular a vazão de um poço, fazer uma prova de desnível, retirando a água com bomba, numa taxa conhecida, até que a superfície da água no interior do poço tenha cessado de descer. Medir a diferença entre os dois níveis e registrar a quantidade descarregada pela bomba, em metros cúbicos por hora.

- sistemas municipais – para determinar a quantidade de água disponível em um sistema municipal, calcular a água armazenada nos reservatórios, ou medir o fluxo de água em uma conexão conveniente. A determinação definitiva, da capacidade real das instalações permanentes compreende os seguintes fatores: capacidade dos reservatórios, incluindo tanques auxiliares; a velocidade reenchimento do reservatório e inspeção do sistema de distribuição, inclusive bombas e

o equipamento de tratamento de água.

b) qualidade de água – a água deve ser de tal qualidade que possa ser prontamente purificada com o equipamento normal. Se os conjuntos de testes estão disponíveis, o valor do pH, a necessidade de cloro e a presença de agentes químicos de guerra podem ser determinados. Se houver equipamentos à disposição e em pleno funcionamento pode levar um *kit* de análise de água e/ou o teste básico de Cloro e pH (como o teste de água de piscina), um turbidímetro e, principalmente, um pote esterilizado para coleta de amostras que deverão ser encaminhadas a um laboratório ao final do reconhecimento para posteriormente ser analisado pelo serviço de saúde. Se os conjuntos não estão disponíveis, valiosa informação pode ser obtida por uma acurada observação e bom senso, no julgamento das seguintes características de qualidade: cor, turbidez, odor, sabor (provar com cuidado), salinidade (verificar se a água está salobra), temperatura (influência no pH), muito material suspenso (necessidade de pré-tratamento da água), possíveis fontes de poluição, condições da vegetação que circunda a fonte (vegetação morta ou manchada pode indicar a presença de agentes químicos de guerra), presença de peixes mortos etc.

c) ligação rodoviária – um posto de água satisfatório deve ser acessível tanto para veículos quanto para pessoal. Uma boa rede de estradas com desvios, cobertas e abrigos no ponto de água e uma adequada área de estacionamento são aspectos particularmente desejáveis. A capacidade de suporte das estradas deve ser suficiente para resistir a mais pesada viatura, sob quaisquer condições de tempo. Os pontos de água devem localizar-se, se possível, em estradas transversais, evitando-se as estradas principais de suprimento.

d) condições locais – quando dois ou mais locais atingem os requisitos supramencionados, a seleção é baseada nas condições locais. As considerações a seguir expostas são levadas em conta, em ordem de importância.

- drenagem – o local deve ser alto, de terreno poroso, de modo a evitar que se torne excessivamente lamacento e atoladiço com o uso. A negligência em considerar a drenagem acarreta, inevitavelmente, sérios problemas de manutenção.

- segurança – em complemento à coberta e ao abrigo, o local deve estar a uma distância segura dos atiradores inimigos e alvos de artilharia e aviação. Deve ser levada em conta, também, a segurança contra-ataques terrestres e sabotagens nas instalações de armazenagem.

- estacionamento para pessoal – uma área satisfatória de estacionamento deve ser preparada, pois os operadores da unidade de purificação devem permanecer perto do posto de água, sem contudo prejudicar as condições satisfatórias da fonte e, também, de modo que se possa contar com os operadores em caso de emergência. A área de estacionamento deve ser localizada a jusante da fonte de água.

10.6.4.2.2 O Anexo L apresenta um modelo de relatório de reconhecimento de pontos de água.

10.7 RECONHECIMENTO PARA O ESTABELECIMENTO DE BARREIRAS

10.7.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

- O reconhecimento para o estabelecimento de barreiras visa essencialmente a complementar os estudos na carta, pela reunião de dados que permitam o planejamento e o emprego de barreiras. Na busca dos dados, deve o pessoal executante do reconhecimento, ter em mente o máximo de aproveitamento dos obstáculos naturais, os quais são suplementados ou reforçados onde necessário, por obstáculos artificiais. Os rios não vadeáveis, pântanos, aclives pronunciados, penhascos, matas densas, áreas inundadas, lagos, selva, cadeias de montanhas, desfiladeiros e áreas solidamente edificadas, por limitarem a manobra e restringirem a mobilidade, constituirão linhas naturais de barreiras. Constituem obstáculos artificiais as construções (campos de minas, redes de arame, fossos anticarro e diversos outros obstáculos de concreto, ferro ou madeira) e as destruições (de pontes, pontilhões ou outras obras de arte, crateras, abatizes etc). A chuva, a neve espessa, o gelo, o vento e o calor intenso poderão afetar o terreno e as operações e, em consequência, permitir que se tire partido desses efeitos, de forma a aumentar a eficiência das barreiras.

10.7.2 BARREIRAS

10.7.2.1 Localização

10.7.2.1.1 As barreiras devem ser localizadas de forma a tirar o máximo partido dos obstáculos naturais e de outros fatores de ordem tática, com a finalidade de impedir o movimento inimigo nas vias de acesso favoráveis ou canalizar o movimento para aquelas que, de acordo com os interesses da manobra, obriguem-no a se emassar ou dispersar.

10.7.2.1.2 As barreiras devem ser localizadas de forma a não interferir em operações futuras, isto é, com os movimentos previstos à retaguarda ou com área de reunião para a reserva etc. Outras considerações, visando a uma eficiente localização são:

a) de preferência, os obstáculos são localizados de forma a permitir fácil observação amiga, mas desenfiados em relação à observação inimiga;

b) os obstáculos são mais eficientes quando batidos pelo fogo, de preferência de armas portáteis e anticarro a fim de impedir a neutralização ou remoção pelo inimigo;

c) uma adequada coordenação com os planos de fogos dará maior eficiência

aos obstáculos e evitará a abertura de brechas nas barreiras, em decorrência dos próprios fogos; e

d) quando previsto o emprego de armas nucleares, as barreiras devem ser utilizadas ao máximo e estabelecidas de forma a forçar o inimigo a se emassar, apresentando, em consequência, alvos compensadores para as citadas armas.

10.7.2.2 Dados a serem colhidos

- Além dos fatores acima considerados para a localização das barreiras, os executantes do reconhecimento devem atentar, também, para os seguintes:

a) principais obstáculos naturais;

b) terreno favorável ao emprego dos fogos dos blindados;

c) tipo e valor dos obstáculos artificiais a serem estabelecidos;

d) avaliação do tempo, mão de obra e material necessários para cada obstáculo;

e) localização dos recursos locais para construção de obstáculos;

f) efetivos de defesa necessários para cobrir com os fogos cada obstáculo; e

g) existência de caminhos desenfiados para facilitar o reengajamento da tropa de defesa de cada obstáculo.

10.8 RECONHECIMENTO DE LOCAIS PARA INSTALAÇÕES

10.8.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

- São classificados como trabalhos de instalação as construções a cargo da engenharia, exceto os referentes a estradas, pontes e organização do terreno. Como exemplo de instalações, destacam-se as seguintes:

a) acantonamentos, campos de instrução, depósitos, hospitais e sistemas de iluminação, de energia e de abastecimento de água;

b) instalações ferroviárias;

c) campos de pouso;

d) portos e obras portuárias; e

e) oleodutos.

10.8.2 RECONHECIMENTO

10.8.2.1 A escolha de um local para uma instalação é feita mediante estudo na carta e reconhecimento. Os principais pontos a serem considerados durante a execução do reconhecimento, conforme o caso, são:

a) localização e descrição do local;

b) instalação prevista;

c) disponibilidade em meios de transporte;

d) natureza do terreno;

e) drenagem do local;

f) suprimento de água (disponibilidade, qualidade, quantidade e fontes);

g) destino dos esgotos (indicação dos escoadouros, drenagem dos poços das latrinas);

h) energia elétrica disponível (capacidade e condições das instalações);

i) adaptação da área para as necessidades imediatas e para expansão;

j) situação em relação aos objetivos militares;

k) estruturas existentes (condições e aproveitamento);

l) informes sobre enchentes ou marés;

m) probabilidades de retardos devidos à interferência inimiga; e

n) fatores locais, população, direção e distância em relação às localidades próximas, acomodações disponíveis para o acantonamento, natureza e utilização da região circunvizinha, atitude dos habitantes. Para conhecimento de outros pormenores relativos a cada tipo de instalação, devem ser consultadas as publicações específicas.

10.8.2.2 Na seleção das áreas para instalações militares e de suas disposições, sempre que a situação tática permitir, especialmente nas situações de não guerra, é fundamental registrar as características iniciais das áreas em estudo para seleção dos locais, afim para estabelecer as instalações militares. O diagnóstico ambiental também é importante para verificar a possibilidade de alteração de características ambientais, por ocasião da operação, para confrontar futuras alegações sobre possíveis danos ambientais causados pela operação.

10.9 RECONHECIMENTOS AMBIENTAIS

10.9.1 Durante os reconhecimentos no TO/AO é necessário recolher informação com interesse do ponto de vista da Gestão Ambiental, sob a forma de um Relatório de Reconhecimento Ambiental. Essas informações, contidas nos relatórios, poderão vir a ser utilizadas, especialmente após a operação.

10.9.2 O Relatório de Reconhecimento Ambiental destina-se a efetuar um levantamento das condições ambientais, em determinado momento da operação.

Dependendo da fase da operação e do objetivo, este estudo pode incluir avaliação detalhada do solo e da qualidade da água subterrânea, podendo ser necessário escavar poços de teste, escavar poços de visita ou instalar poços de monitorização.

10.9.3 Estas informações vão ajudar a determinar as precauções a tomar, de modo a prevenir a tropa e a população civil de possível exposição a elementos ambientais perigosos. Além disso, poderá assegurar que a Força Terrestre não seja considerada responsável, por danos e contaminações causadas por terceiros.

10.9.4 O Anexo “O” apresenta um modelo de relatório de reconhecimento ambiental.

ANEXO A
MODELO DE ORDEM DE RECONHECIMENTO DE ENGENHARIA

ORDEM DE RECONHECIMENTO Nr ___

10º BE Cmb

031800 Jun 20

Ao: **Cmt 1º Pel E Cmb – 1º Ten WILSON**

Cartas e escala: **Crt RESENDE - SE - Esc 1:25.000**

Entrega do relatório ao: **S2/10º BE C mb (PC)** às **041300 Jun 20**

Relatório a utilizar: **Relatório de reconhecimento de pontes.**

1. MISSÃO: **Reconhecer a Pnt sobre o rio PARAÍBA, Q (73-20).**

2. PERCURSO A SEGUIR: **BR 116 - Chácara Agulhas Negras - Granja Pedro II.**

3. MEDIDAS DE SEGURANÇA A ADOTAR**: A critério do Cmt Pel.**

4. EFETIVO DA PATRULHA: **1 PEL.**

5. INSTRUÇÕES PARTICULARES: **Especial atenção para a natureza das margens e estado de conservação das vigas.**

_____

(Posto e função)

(S2 / 10º BE Cmb)

ANEXO B
MODELO DE RELATÓRIO DE RECONHECIMENTO DE ENGENHARIA

<table>
<tr><td colspan="4">RELATÓRIO DE RECONHECIMENTO DE ENGENHARIA</td><td>Fl 1 de 2 Fl</td></tr>
<tr><td colspan="3">RELATÓRIO Nr <u>01</u></td><td>ENCARREGADO
2° Ten ORIENTE</td><td>LOCAL- GDH
Mo MACUCO
141600 Jul 20</td></tr>
<tr><td colspan="5">CARTA RESENDE - Esc 1:25.000</td></tr>
<tr><td colspan="5">ENTREGAR AO: S2/8°BE Cmb/PC</td></tr>
<tr><td>Nr de Ordem</td><td>Objetivo</td><td>Hor</td><td>Estimativa de trabalho</td><td>OBSERVAÇÕES CROQUIS</td></tr>
<tr><td>1</td><td>Obt de estacas de madeira</td><td>090</td><td>sim</td><td>Coordenadas retangulares (52900-20600) Obt de estacas de madeira na Rv 20. Há 59 estacas distanciadas de 1,5 m entre si. Obt não está batido pelo fogo; não há armadilhas; o contorno é impossível.</td></tr>
<tr><td>2</td><td>Escavadeiras</td><td>094</td><td>não</td><td>Coordenadas retangulares (58850 - 19500) Eqp abandonado pelo Ini.
Quantidade e tipo: 1 carregadeira CASE W40 em bom estado de conservação e livre de armadilhas.</td></tr>
<tr><td>3</td><td>Estação de tratamento de água</td><td>100</td><td>não</td><td>Coordenadas retangulares (57300-17400)
Estação de Tratamento de Água Municipal
Vazão = 150.000 l/dia</td></tr>
<tr><td colspan="5">Estimativa de Trabalho - no verso</td></tr>
<tr><td colspan="5"><u>2° Ten ORIENTE - 8º BE Cmb</u>
Posto, Nome de Guerra e Unidade</td></tr>
</table>

MODELO DE RELATÓRIO DE RECONHECIMENTO DE ENGENHARIA (VERSO)

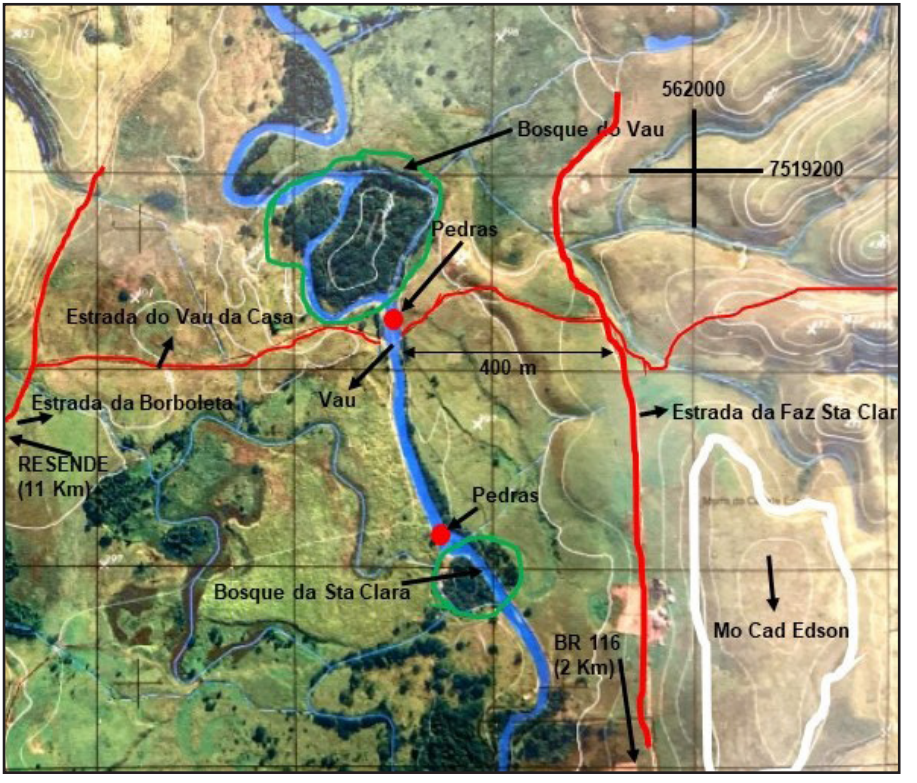
Nr de Ordem	Descrição do Terreno	ESTIMATIVA DE TRABALHOS							
		Necessidade de MO	Horas	Equipamento			Material		
				Tipo	Nr	H	Tipo	Und	Qdt
1	Destruição de postes de madeira de um campo de estaca Cálculo: C = 1,8D² = 1,8x50² = 4500g C = 4500 x 59= = 265,5 kg Aprox= 300 kg	1 GE (há possibilidade de trabalho de no máximo 2 GE ao mesmo tempo no local)	4	Eqp Dstr Nr 1	-	-	TNT Cordel detonante Espoleta comum Acendedor	kg m und und	300 200 4 3

ANEXO C
MODELO DE RELATÓRIO DE RECONHECIMENTO PARA TRSP C AGU

<table>
<tr><td colspan="2">RELATÓRIO Nr 001
05 SET 20</td><td colspan="2">ENCARREGADO
1° Ten WILSON</td><td colspan="2">LOCAL DATA-HORA
Resende 040800 Set 20</td></tr>
<tr><td rowspan="2">CARTA
AMAN - NE</td><td rowspan="2">ESCALA
1:10.000</td><td colspan="4">a) LIMITE</td></tr>
<tr><td colspan="2">MONTANTE
Bosque do Vau</td><td colspan="2">JUSANTE
Bosque da Sta Clara</td></tr>
<tr><td colspan="3">NATUREZA DAS MARGENS</td><td rowspan="2">LARGURA</td><td rowspan="2">CORRENTEZA</td></tr>
<tr><td colspan="2">1ª MARGEM
Margens suaves com altura de 1,5 m</td><td>2ª MARGEM
Margens suaves com altura de 2,3 m</td><td>25 m</td><td>0,8 m/s</td></tr>
<tr><td colspan="2">LOCAL COBERTO NAS MARGENS</td><td colspan="4">ACESSO AO RIO</td></tr>
<tr><td>1ª
Árvores esparsas</td><td>2ª
Linha de Mata Ciliar</td><td colspan="2">1ª MARGEM
Terreno firme com existência de uma estrada</td><td colspan="2">2ª MARGEM
Terreno firme, com existência de uma estrada e deslocamento através campo (400 m).</td></tr>
<tr><td colspan="2">PROFUNDIDADE A 1m DA MARGEM</td><td colspan="4" rowspan="2">LOCAL P/ CANTEIRO DE TRABALHO
Ao longo de toda a margem</td></tr>
<tr><td>1ª MARGEM
1,5 m</td><td>2ª MARGEM
1,5 m</td></tr>
<tr><td colspan="2">REDE DE ESTRADAS</td><td colspan="4" rowspan="2">OBSTÁCULOS NO CURSO DE ÁGUA
Em alguns pontos existem pedras aflorando na superfície</td></tr>
<tr><td>1ª MARGEM
Macadame hidráulico em bom estado</td><td>2ª MARGEM
Solo compactado com cascalho em ótimo estado</td></tr>
<tr><td colspan="6">OBSERVAÇÕES:
No P Cot (Mo Cad Edson) próximo à 2ª margem foram observados espaldões preparados e não ocupados pelo inimigo
Ao Lado do Bosque do Vau, existe um local de travessia possível para Vtr L</td></tr>
</table>

MODELO DE RELATÓRIO DE RECONHECIMENTO PARA TRSP C AGU (CROQUI)

CROQUI DO LOCAL DE TRAVESSIA



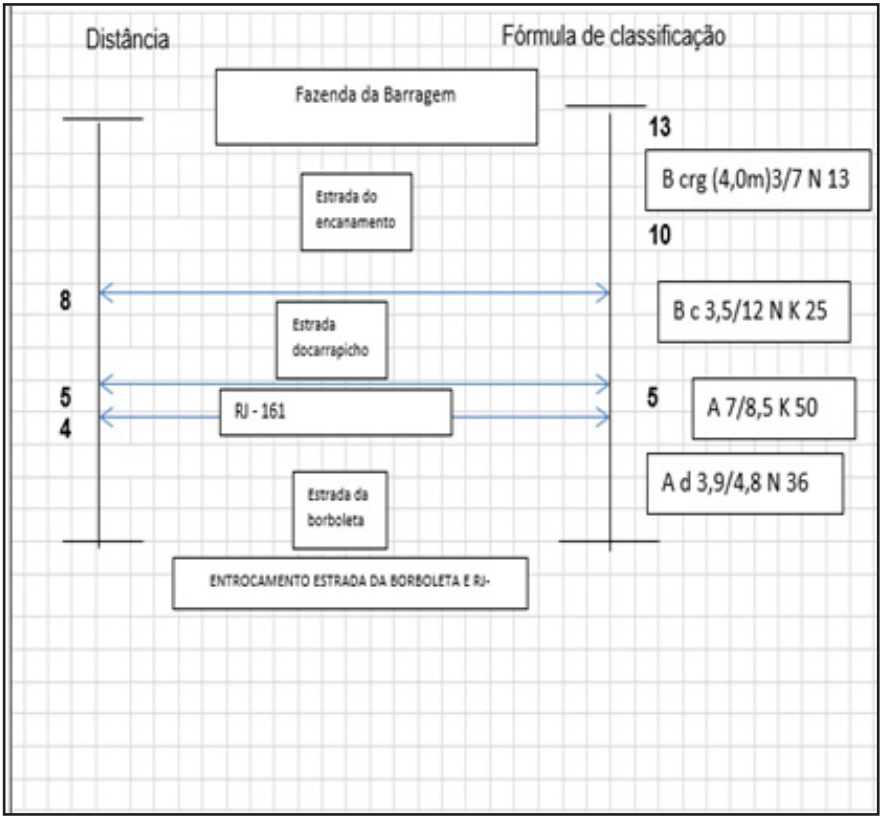
ANEXO D

MODELO DE RELATÓRIO DE RECONHECIMENTO DE ITINERÁRIO E RODOVIA

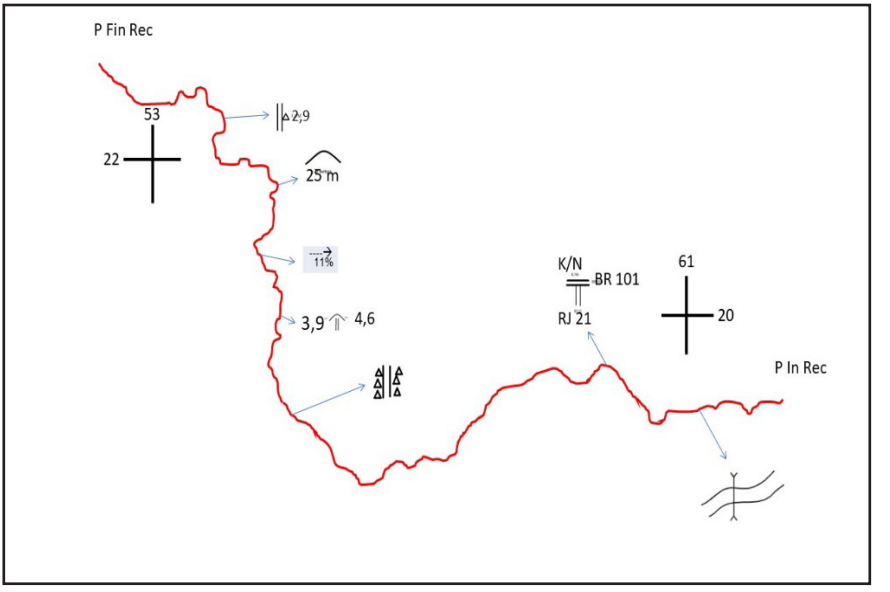
<table>
<tr><td colspan="4">RELATÓRIO DE RECONHECIMENTO ITINERÁRIO E RODOVIA</td></tr>
<tr><td>Relatório Nr:
001</td><td>Grupo Data-hora:
171700 Jun 20</td><td>De:
1° Ten João – Cmt 1º/1ª/8º BECmb</td><td>Para:
Cap Carlos – S/3 8ª BECmb</td></tr>
<tr><td colspan="4">PARTE I – DADOS GERAIS</td></tr>
<tr><td>1. Nome e Nr do Itn ou Rdv (civil ou militar):
RJ 161
Estrada do morro do carrapicho
Estrada do encanamento</td><td>2. Grupo Data-hora do Rec:
170700 Jun 20</td><td>3. Coordenada inicial do Rec:
62520-19240</td><td>4. Coordenada final do Rec:
52020-22220</td></tr>
<tr><td>5. Extensão (km):
13 Km</td><td colspan="2">6. Carta e Escala da região:
Resende 1:25000</td><td>7. Condições meteorológicas do Rec:
Tempo: Nublado
Temperatura: 19º
Último dia de chuva: 15Jun20</td></tr>
<tr><td colspan="2">8. Contato com inimigo:
( ) Houve contato com inimigo
(X) Não houve contato com inimigo</td><td colspan="2">9. Possibilidade de apoio logístico:
( ) Não há
(X) Tropas amigas OM/Localização: 8º Esqd Cav Mec / Região de Macuco
( ) Recursos locais Nome da localidade/localização:</td></tr>
<tr><td colspan="4">PARTE II – DADOS TÉCNICOS</td></tr>
<tr><td>10. Largura da pista (mínima /máxima):
3,2/9,0</td><td>11. Classe do itinerário:
08</td><td>12. Capacidade de tráfego do itinerário:
10 T/dia</td><td>13. Clima da região:
Período seco: Estrada em boas condições de trânsito
Período chuvoso: Aparição de áreas de lamaçal</td></tr>
</table>

14. Maior restrição de gabarito: **4,4 metros**	15. Menor raio da curva: **19 metros**	16. Maior inclinação de rampa: **11%**	17. Estimativa de velocidade de deslocamento para Vtr L sobre rodas: **30 Km/h**
18. Presença de sinalização:			
Horizontal: (**X**) na maior parte ou na totalidade ( ) não		Vertical: (**X**) na maior parte ou na totalidade ( ) não	

PARTE III – CROQUI

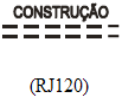
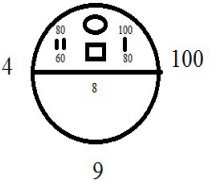
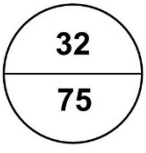


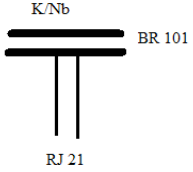
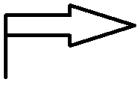
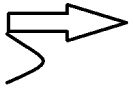
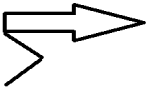
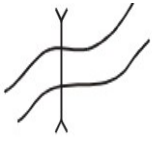
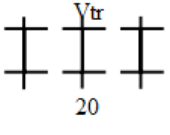
PARTE IV – CALCO OU ESBOÇO	
19. Carta **RESENDE**	20. Escala: **1:25000**

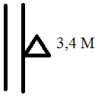
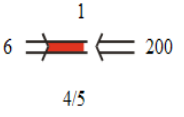
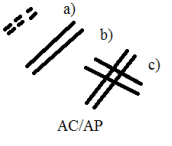


21. Restrições: (Exemplos) - Gabarito menor que 4,3 m; - Redução da largura da pista; - Curva menores que 20 m;	- Mudança de solo; - Rampas acima de 7%; - Cratera no acostamento;	- Bueiro; - Reforço de encosta; e - Pontes.

Nr Ordem	Descrição	Coordenada	Observação
01	**Vau**	**62-18**	**Largura 20 metros e profundidade 0,5 metros – Rec Vau nr 1**
02	**Rampa**	**60-18**	**Rampa 4,8% com possibilidade de desbordamento por campo**
03	**Via com restrição**	**59-19**	**Via com restrição de largura – 3,9 metros – encaixotada**

22. Observações:		
PARTE V – ANEXOS		
- Fotografias; - Fotografias aéreas; e - Imagem de satélites.		
Simbologia específica para o reconhecimento		
Símbolo	Significado	Observações
Transitável todo o ano, revestimento solto ou ligeiro, duas ou mais vias, em construção.		Designação da estrada deve estar escrita entre parênteses ao longo da via.
Ponto Crítico	P Ctc	Serão numerados de forma crescente e acompanharam Pontos críticos que não tenham definição
Ponto Inicial do Reconhecimento	P In Rec	Ponto inicial do deslocamento, normalmente acompanha um ponto notável do terreno.
Ponto Final do Reconhecimento	P Fin Rec	Ponto Final do deslocamento, normalmente acompanha um ponto notável do terreno.
Rampa	----→ 5%	Símbolo acompanhado da porcentagem da rampa
Curva		Símbolo acompanhado do raio da curva
Ponte		Na parte externa a seta indica a posição da ponte, sob a placa a largura mínima da ponte (de rodapé a rodapé), na esquerda o gabarito e na direita o cumprimento total. Na parte central está o Nr de Ordem da Ponte. Na metade superior a Classe da ponte para vtr sob rodas e sob lagartas, nos dois sentidos e em um único sentido. As pontes Ferroviárias devem estar acompanhadas da abreviação Fv
Ponte		Na parte inferior Nr de Ordem da Ponte, na parte superior a Classe

Entroncamento		Indicação de entroncamento, com a designação das estradas escritas conforme o item 01 e na parte superior indicado a mudança de revestimento
Contorno		Indicação de contorno, utilizado junto a tuneis, pontes, sem necessidade de trabalhos
Contorno difícil		Indicação de contorno, utilizado junto à tuneis, pontes, com necessidade de trabalhos.
Contorno Impossível		Indicação de contorno impossível ou inviável.
Vau para tropa a pé		Caso não haja um relatório específico para o vau utilizar a seguinte sequência de dados: Nr ordem, tipo de vau, velocidade da correnteza (m/s) e fator de variação anual. O ponto de interrogação indica um dado desconhecido. <u>Tipo de vau:</u> V – viaturas. P – tropa a pé. <u>Fator de variação anual:</u> X – nenhuma variação. Y – variação de vulto.
Vau para vtr sobre rodas		
Vau para Carros de Combate		
Vau para Cavalo		
Local de Travessia de Balsa		Acima do símbolo indicação se as balsas são para viaturas (Vtr) ou pedestres (Pdt) e abaixo a classe.

Redução da largura da via		A numeração representa, em metros, a nova largura da via.
Passagem sob gabarito		A numeração a direita representa a gabarito mínimo encontrado e o da esquerda a largura da via.
Túnel		O número acima do símbolo representa o nr de ordem, o número a esquerda representa o Gabarito mínimo e o da direita o comprimento. Os números abaixo representam a largura da pista e a largura total.
Passagem de nível		O número a esquerda representa a altura dos fios elétricos, se houver.
Estrada ladeada por árvores		Importante para a camuflagem do deslocamento, levar em consideração a altura das vtr no comboio
Obstáculos		Os obstáculos devem estar locados na carta exatamente onde estão no terreno, podendo ser indicado por seta, caso o calco esteja poluído. a) Planejada b) Preparada c) Realizada Abaixo deve estar explicito a natureza do obstáculo
Dado Desconhecido ou duvidoso	?	-

Área de estaciona-mento		-
Posto de Bloqueio de Trânsito		-

ANEXO E
MODELO DE RELATÓRIO DE RECONHECIMENTO DE PONTES

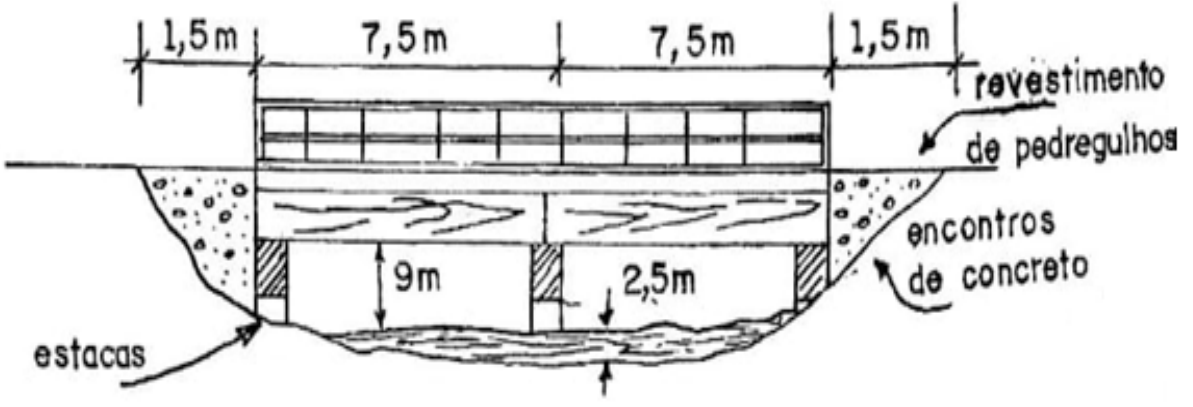
<table>
<tr><td colspan="3">RELATÓRIO DE RECONHECIMENTO DE PONTE</td></tr>
<tr><td>Relatório Nr:
001</td><td>Grupo Data-hora:
101800 Jun 20</td><td>De (Nome, Posto/Graduação, OM):
2º Ten JOÃO/ 10º BE Cmb</td><td>Para:
S3 – 10º BE Cmb</td></tr>
<tr><td colspan="4">PARTE I – DADOS GERAIS</td></tr>
<tr><td colspan="2">1. Nome e Nr do ltn ou Rdv (civil ou militar):
RSC-287</td><td colspan="2">2. Grupo Data-hora do Reconhecimento:
10 0600 JUN 20</td><td>3. Carta e Escala da região:
CANDELÁRIA – 1: 50 000</td></tr>
<tr><td colspan="3">4. Contato com inimigo:
( ) Houve contato com inimigo.
( ) Observado indícios de presença inimiga.
(X) Não foi observado presença do inimigo.</td><td colspan="2">5. Condições meteorológicas do Reconhecimento:
Tempo: CÉU CLARO COM POUCAS NUVENS
Temperatura: MÁX 27 ºC / MÍN 12 ºC
Último dia de chuva: 01 JUN 20</td></tr>
</table>

PARTE II – DADOS TÉCNICOS								
Nr de Ordem	Localização (coordenada geográfica)	Comprimento total	Largura da pista	Gabarito	Classe	Distância do ponto alternativo de trans-posição	Altura nível da água	Situação da infraestrutura e superestrutura
01	**29º43'29.158"S 52º55'23.621"W**	**18m**	**5m**	**5,5m (hori-zontal) Livre (verti-cal)**	**45R/38L**	**10,9 Km**	**2,5m**	**Em bom estado de conservação**

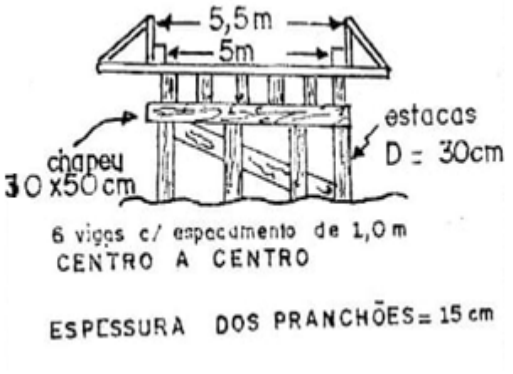
6. Observações
01 – Rio apresenta grande variação de nível de água na época de chuvas, podendo ultrapassar a altura da ponte. Possui intenso fluxo de veículos.

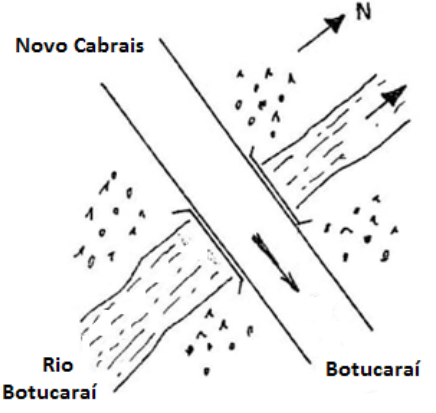
PARTE III – ESBOÇO			
Nr Ordem da Pnt: **01**	Escala: **SEM ESCALA**	Material da Ponte: ( ) Aço ou metal ( ) Concreto armado (**X**) Alvenaria ( ) Concreto ( ) Concreto protendido (**X**) Madeira ( ) Outro material: _____	Nr padronizado do tipo de Pnt: **3**

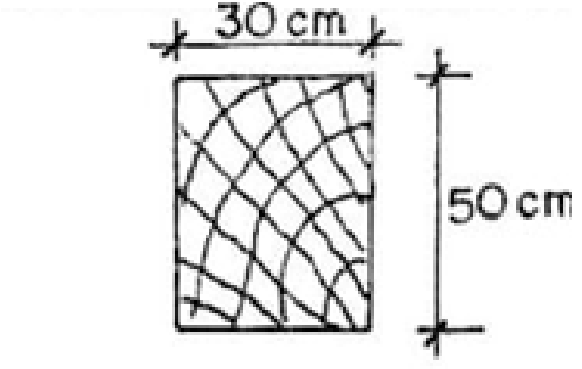
VISTA LATERAL (Incluir os encontros, pilares, comprimento dos vãos, gabarito e altura acima do nível da água)



SEÇÃO TRANSVERSAL DO VÃO CRÍTICO	Escala: SEM ESCALA	CROQUI DO LOCAL DA PNT	Escala: SEM ESCALA





SEÇÃO TRANSVERSAL DAS PEÇAS CRÍTICAS	Escala: SEM ESCALA	CÁLCULO PARA CLASSIFICAR A PNT
 VIGAS E CHAPÉU		Mm = 5 041,2 t x cm - Cl 60R e 38L; Qm = 38,6 t - Cl 78R e 60L; Classe do Piso = 45 Classe Final (Superestrutura) = 45R (p/ Vtr Rodas) 38L (p/ Vtr Lagartas)

PARTE IV – ANEXOS

Nr Ordem da Pnt:
01

- Fotografias:
Folhas 06, 07, 08 e 09.

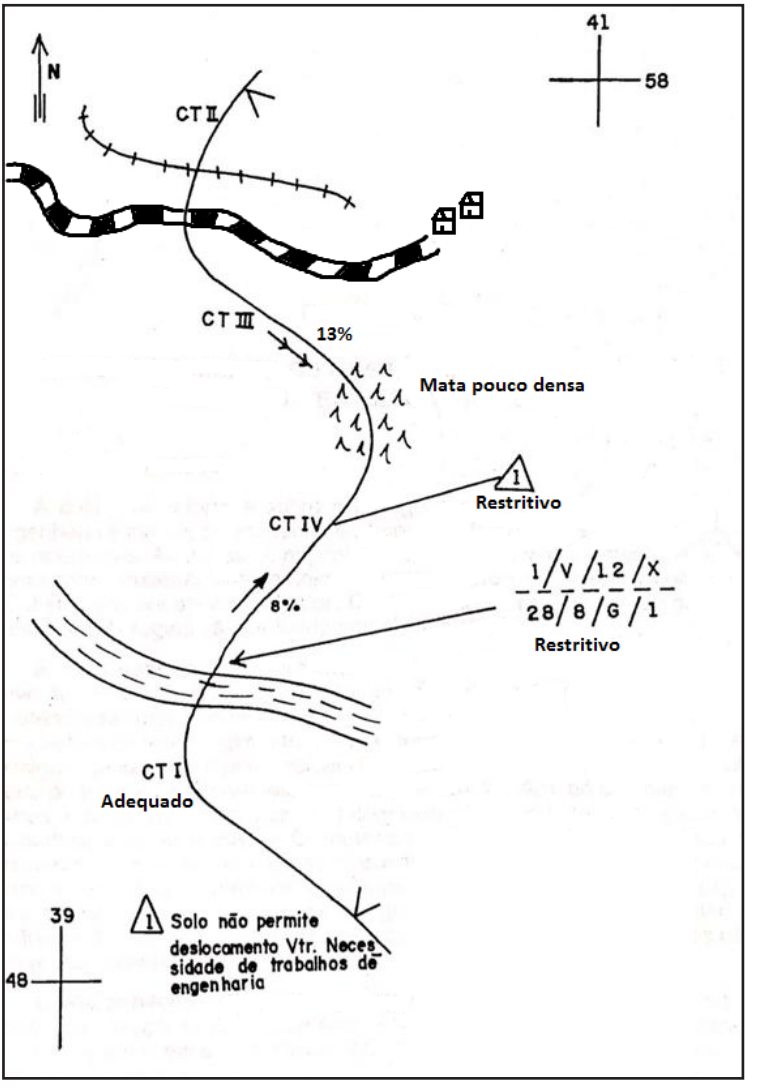
- Fotografias aéreas:
Folha 10.

- Imagem de satélites:
Folha 11.

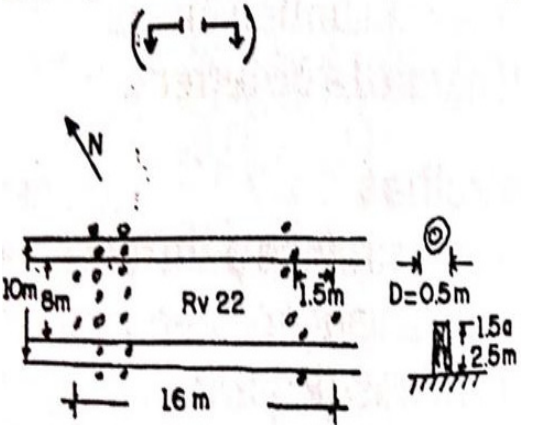
ANEXO F

MODELO DE RELATÓRIO PARA DESLOCAMENTO ATRAVÉS CAMPO

<table>
<tr><td colspan="4">RELATÓRIO DE RECONHECIMENTO DE ENGENHARIA
Fl 1 de 2 Fl</td></tr>
<tr><td rowspan="2" colspan="2">RELATÓRIO Nr 1</td><td>ENCARREGADO</td><td>LOCAL – DATA – HORA</td></tr>
<tr><td>2º Ten JOÃO</td><td>RESENDE 141600 Jul 20</td></tr>
<tr><td colspan="4">CARTA RESENDE – ESC 1:25.000</td></tr>
<tr><td colspan="2">ENTREGAR A</td><td colspan="2">S2/ 8º BE Cmb/PC</td></tr>
<tr><td colspan="4">DADOS GERAIS</td></tr>
<tr><td colspan="2">QUADRÍCULA
INÍCIO 39-48 FIM 41-58
DATA E HORA DO REC 140900JUL20 – 141200JUL20</td><td>EXTENSÃO DO ITINERÁRIO 8 Km</td><td>CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS Clima seco, 27°C e Nublado. (última chuva no dia 23 abril) Ventos fortes de N para S Lua cheia</td></tr>
<tr><td colspan="4">ASPECTOS GERAIS DO TERRENO</td></tr>
<tr><td colspan="3">CLASSIFICAÇÃO DO TERRENO Restritivo</td><td>RELEVO Adequado de maneira geral e Restritivo em 30% do itinerário</td></tr>
<tr><td>VEGETAÇÃO Adequado</td><td colspan="2">NATUREZA DO SOLO Pedregoso e Arenoso</td><td>HIDROGRAFIA Restritivo</td></tr>
<tr><td colspan="2">OBRAS DE ARTE rodovia e ferrovia no trecho</td><td colspan="2">LOCALIDADES Há uma vila próximo ao local com pouca concentração de população</td></tr>
</table>


N
41
58
CT II
CT III
13%
Mata pouco densa
1
Restritivo
CT IV
8%
1/V/12/X
28/8/G/1
Restritivo
CT I
Adequado
39
48
1
Solo não permite deslocamento Vtr. Necessidade de trabalhos de engenharia

ANEXO G
MODELO DE RELATÓRIO PARA RECONHECIMENTO DE OBSTÁCULOS

<table>
<tr><td colspan="2">RELATÓRIO DE RECONHECIMENTO DE OBSTÁCULOS</td><td colspan="3">Fl 1 de 2 Fl</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">Relatório Nr 1</td><td>ENCARREGADO</td><td colspan="2">LOCAL-DATA-HORA</td></tr>
<tr><td>2º Ten JOSE Cmt
1º/2ª Cia E Cmb</td><td colspan="2">CAMPO LINDO
111500 Set 20</td></tr>
<tr><td colspan="5">CARTA: SP – Esc 1:25.000 – Fl AMÉRICO DE CAMPOS</td></tr>
<tr><td colspan="4">ENTREGAR A</td><td>S2 / 8º BE Cmb / PC</td></tr>
<tr><td>Nr</td><td>Obj</td><td>Hora</td><td>Estimativa de trabalho</td><td>OBSERVAÇÕES CROQUIS</td></tr>
<tr><td>1</td><td>Obt de estacas de madeira</td><td>0900</td><td>Sim</td><td>Coordenadas 37-44
Obt de estacas de madeira na Rv 22. Há 69 estacas distanciadas de 1,5m entre si. Obstáculo não está batido pelo fogo; não há armadilhas; o contorno é impossível
 
</td></tr>
<tr><td colspan="5">Estimativa de Trabalho – no verso</td></tr>
<tr><td colspan="5">Nome de Guerra, Posto e Unidade
PAULO 2º Ten 8º BE Cmb
ASSINATURA</td></tr>
</table>

Nr de Ordem	Descrição do Terreno	ESTIMATIVA DE TRABALHOS							
		NECESSIDADE GE ou Pel	HORAS	EQUIPAMENTO			MATERIAL		
				TIPO	NR	HORAS	TIPO	UNIDADE	QUANTIDADE
1	**Destruição de postes de madeira de um campo de estaca** **Cálculo:** **C = 1,8 D² = 1,8x50²= 4500g** **C= 4500X69= = 310500 g = = 310,5 kg TNT**	**1 Pel E**	**2**	**Eqp Destruição Nr 1**	**1**	**2**	**TNT** **Cordel detonante** **Espoleta comum** **Espoleta elétrica** **Acendedor**	**Kg** **m** **un** **un** **un**	**320** **200** **4** **3** **3**

ANEXO H
MODELO DE RELATÓRIO DE RECONHECIMENTO DE VAU

<table>
<tr><td colspan="4">RELATÓRIO DE RECONHECIMENTO DE VAU</td><td colspan="3">DATA 18 AGO 20</td></tr>
<tr><td colspan="4">PARA
S2 8º BE Cmb</td><td colspan="3">DE (NOME POSTO e OM)
JOÃO 1º Ten 1º/8º BE Cmb</td></tr>
<tr><td colspan="2">1.IDENTIFICAÇÃO DA ESTRADA

BORBOLETA – RESENDE 018</td><td colspan="2">2.COORDENADAS PONTO INICIAL DO Rec
(60680-18800)</td><td colspan="2">3.COORDENADAS PONTO FINAL DO Rec

(61806-18911)</td><td>4. DATA-HORA
(da assinatura)

181800Ago20</td></tr>
<tr><td>5.CARTA
RESENDE</td><td>6.ESCALA
1:50.000</td><td colspan="2">7. COORDENADAS DO VAU
(61397-18868)</td><td colspan="3">8. Nr ORDEM DO VAU
1</td></tr>
<tr><td colspan="3">9. CIDADE MAIS PRÓXIMA</td><td colspan="4">10. NOME DO VAU, RIO OU LOCAL</td></tr>
<tr><td>DISTÂNCIA
2,4 km</td><td>DIREÇÃO
SE</td><td>NOME DA CIDADE
Resende - RJ</td><td colspan="4">Córrego da Brigada (Vau da Casa)</td></tr>
<tr><td colspan="7">11. CARACTERÍSTICAS PARA TRAVESSIA</td></tr>
<tr><td>NÍVEL DA ÁGUA</td><td>LARGURA</td><td>PROFUNDIDA-DE</td><td>VELOCIDADE</td><td>DATA</td><td colspan="2">ESTAÇÃO (OU MÊS)</td></tr>
<tr><td>HOJE</td><td>3,8m</td><td>0,8m</td><td>1,2 m/s</td><td>15Jul20</td><td colspan="2">Inverno</td></tr>
<tr><td>BAIXO</td><td>3,8m</td><td>0,5m</td><td>1,0 m/s</td><td>12Ago20</td><td colspan="2">Inverno</td></tr>
<tr><td>MÉDIO</td><td>3,8m</td><td>1,0m</td><td>1,5 m/s</td><td></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>ALTO</td><td>3,8m</td><td>1,5m</td><td>2,0 m/s</td><td></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="3">12. FUNDO

( ) AREIA (X) PEDREGULHO ( ) ROCHA
( ) OUTROS

Muita pedra solta com média de tamanho de 5cm</td><td colspan="2">13. ACESSOS

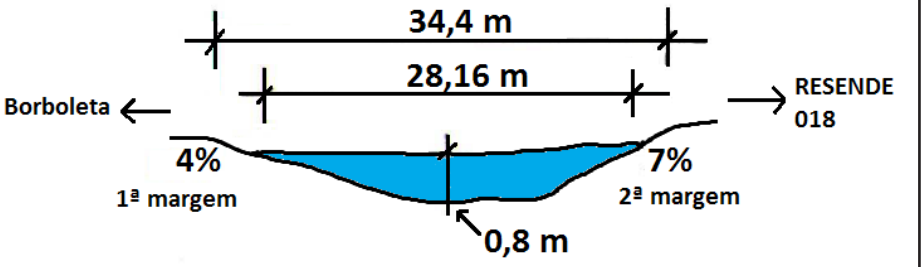
(x) FIRME
( ) FRACO
( ) PAVIMENTADO</td><td colspan="2">14. RAMPA DE ACESSO

4%</td></tr>
<tr><td colspan="2">15. TIPO DO PAVIMENTO

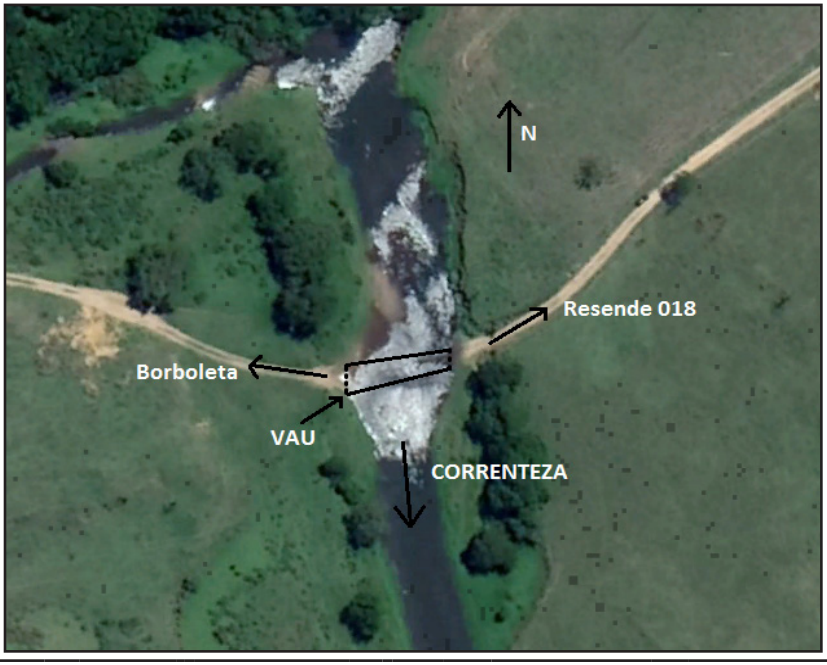
Pedregulho</td><td colspan="2">16. LARGURA ÚTIL

3,7m</td><td colspan="3">17. ENCHENTES, CONGELAMENTO etc.

Desconhecido</td></tr>
<tr><td colspan="7">18. OBSERVAÇÕES (descrição das Estr de acesso: Sinalização do vau, etc).</td></tr>
<tr><td colspan="4">19. PERFIL</td><td colspan="3">ESCALA
S/ ESCALA</td></tr>
</table>



20. PLANTA (COLOCAR A DIREÇÃO N e DA CORRENTEZA)	ESCALA **S/ ESCALA**



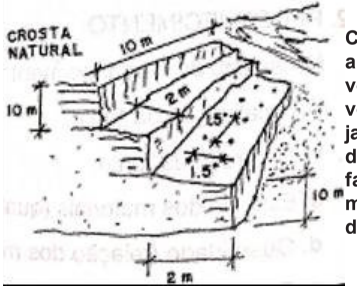
21. OBSERVAÇÕES

Para suportar fluxo de veículos com cargas acima de 15 t, há necessidade de reforçar o fundo e a rampa de acesso e saída do vau. Na 2ª margem há uma redução da largura útil da estrada para 3,8m.

ANEXO I
MODELO DE RELATÓRIO DE RECONHECIMENTO DE LOCAL DE PONTE

<table>
<tr><td colspan="3">RELATÓRIO DE RECONHECIMENTO DE LOCAL DE PONTE FLUTUANTE, PRTD E PSD</td><td colspan="3">DATA 081200 Fev 20</td></tr>
<tr><td colspan="3">PARA (FUNÇÃO e OM)
S2 / 8º BE Cmb</td><td colspan="3">EXECUTADO POR (NOME, POSTO, OM)
JOAO - 1º Ten - 1º/1ª/8º BE Cmb</td></tr>
<tr><td colspan="2">NOME DO CURSO DE ÁGUA
Aquidauana</td><td>COORDENADAS DO LOCAL
(54350-72200)</td><td>CARTA
Aquidauana – MS</td><td colspan="2">ESCALA
1:100.000</td></tr>
<tr><td colspan="2">NATUREZA DO ACESSO</td><td>1ª MARGEM
Através campo terra firme</td><td colspan="3">2ª MARGEM
Através campo terra firme</td></tr>
<tr><td colspan="2">PROFUNDIDADE</td><td colspan="4">DISTÂNCIA DAS MARGENS</td></tr>
<tr><td colspan="2">à 25cm</td><td rowspan="6">1ª MARGEM</td><td>30cm</td><td rowspan="6">2ª MARGEM</td><td>35cm</td></tr>
<tr><td colspan="2">à 50cm</td><td>1,0m</td><td>1,05m</td></tr>
<tr><td colspan="2">à 75cm</td><td>1,5m</td><td>1,6m</td></tr>
<tr><td colspan="2">à 1,0m</td><td>2,0m</td><td>2,0m</td></tr>
<tr><td colspan="2">à 1,25m</td><td>2,20m</td><td>2,20m</td></tr>
<tr><td colspan="2">à 1,5m</td><td>2,30m</td><td>2,32m</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">NATUREZA DO LEITO (pedregoso, arenoso, lodoso, etc)
Arenoso</td><td colspan="2">ALTURA DAS MARGENS</td><td colspan="2">PONTOS DE ANCORAGEM</td></tr>
<tr><td>1ª MARGEM
1,25m</td><td>2ª MARGEM
1,50m</td><td>1ª MARGEM
não há</td><td>2ª MARGEM
Árvores de 30cm de diâmetro</td></tr>
<tr><td>LARGURA DO CURSO DE ÁGUA
90m</td><td>VARIAÇÃO DIÁRIA DO NÍVEL
0,25m</td><td>VELOCIDADE DA CORRENTEZA
1,1m/s</td><td>CORRENTE TRANSVERSAL
Não</td><td>EXISTÊNCIA DE OBSTÁCULO
Sim</td><td>QUAIS?
Escombros de Pnt 200m a jusante</td></tr>
<tr><td colspan="3">EXISTÊNCIA DE LOCAL PARA CANTEIRO DE TRABALHO NA 1ª MARGEM</td><td colspan="3">Há um descampado com cerca de 600 m² no local</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">LOCAL PARA MANOBRA DE VIATURA</td><td colspan="4">1ª MARGEM
Existe</td></tr>
<tr><td colspan="4">2ª MARGEM
Não há – Haverá necessidade de derrubar 20 árvores de diâmetro médio de 25 cm</td></tr>
<tr><td colspan="6">20. OBSERVAÇÃO (Descrição das estradas, acesso, natureza do leito, etc).
O local é favorável ao lançamento de Pnt Flutuante. O terreno é firme, as margens são pouco encaixotadas, necessitando de reduzidos trabalhos de equipamento.

NOME E POSTO</td></tr>
</table>

RELATÓRIO DE RECONHECIMENTO DE RECURSOS LOCAIS				**Fl 1 de 2 Fl**
RELATÓRIO Nr 1		ENCARREGADO		LOCAL-DATA-HORA
		1º Ten JOÃO Cmt 2º/3ª Cia E Cmb		**CAMPO LINDO 111300 Set 20**
CARTA				**SP – Esc 1:25.000 – Fl AMÉRICO DE CAMPOS**
ENTREGAR A				**S2 / 8º BE Cmb / PC**
Nr de Ordem	Objetivo	Hora	Estimativa de trabalho	OBSERVAÇÕES CROQUIS
1	**PEDREIRA**	**0900**	**Sim**	 **Coordenadas Q (39100-46120) Pedreira de granito apresentando-se em bancada de 10m de altura. O volume no corte desta pedreira é de 200m³, porém o volume necessário a obra é de apenas 100m³. Esta jazida possui uma distância média de transporte (DMT) de 7,5km do local da obra. Os acessos à pedreira são favoráveis. Há espaço para carga e transporte do material. Não existem habitações próximas, permitindo assim o acionamento das cargas com segurança.**
Estimativa de Trabalho – no verso				
Nome de Guerra, Posto e Unidade ASSINATURA **JOÃO 1º Ten 8º BE Cmb**				

Nome de Guerra, Posto e Unidade
ASSINATURA
JOÃO 1º Ten 8º BE Cmb

Nr de Ordem	Descrição do Terreno	ESTIMATIVA DE TRABALHOS							
		NECESSIDADE GE ou Pel	HORAS	EQUIPAMENTO			MATERIAL		
				TIPO	NR	HORAS	TIPO	UNIDADE	QUANTIDADE
1	**Extração de Pedra utilizando explosivos.**	**1 Pel E**	**11**	**1 Eqp Dst**	**1**	**5**	**Dinamite Comum**	**Kg**	**100**
				1 Carregadeira de Esteira	**-**	**6**	**Cordel detonante**	**m**	**600**
				4 Caminhões Basculantes de 6m	**-**	**6**	**Espoleta comum**	**m**	**50**
				3 Perfuratrizes	**-**	**5**	**Espoleta elétrica**	**un**	**50**
				3 Compressores de ar	**-**	**5**			

OBSERVAÇÕES:

- A prefeitura de Córrego Alegre, situado a 50 km da pedreira, possui 01 carregadeira de pneus 966 e 02 CB de 6m³, estando em condições de apoiar os trabalhos.

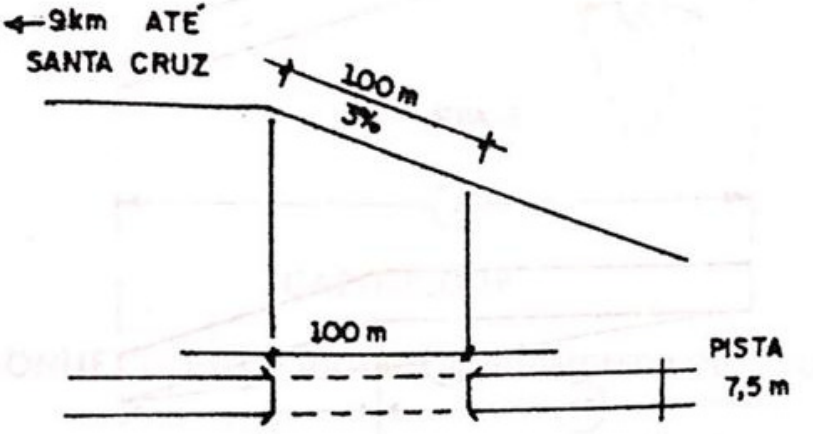
- Na prefeitura do município de Santo Antônio, situado a 60 km da pedreira, existe 01 carregadeira de esteiras 943, também em condições de apoiar os trabalhos. Neste mesmo município existe ainda a empresa "Transportes Pesados", que possui 08 CB de 6m³ e 06 12 m³ que poderão ser fretados.

ANEXO K

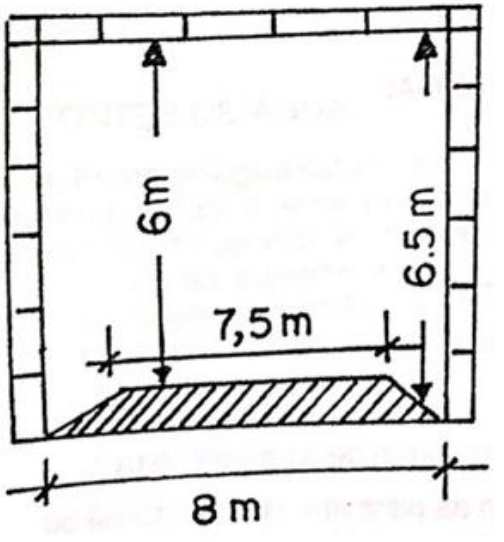
MODELO DE RELATÓRIO DE RECONHECIMENTO DE TÚNEIS

<table>
<tr><td colspan="5">RELATÓRIO DE RECONHECIMENTO DE TÚNEIS</td><td colspan="2">DATA HORA
10 SET 20</td></tr>
<tr><td colspan="4">PARA (FUNÇÃO e OM)
S2 1º BE Cmb</td><td colspan="3">DE (NOME, POSTO e Unidade do Of Rec)
JOAO - 1º Ten 3º/4º BE Cmb</td></tr>
<tr><td colspan="2">1. ESTRADA</td><td rowspan="2">2. COORDENA-DAS DO INÍCIO
42-69</td><td colspan="2" rowspan="2">3. COORDENADAS DO TÉRMINO
42-69</td><td rowspan="2">4. DATA-HORA (da assinatura)
181800Set20</td></tr>
<tr><td>RODO-VIA
Av. BRASIL</td><td>FERROVIA
-</td></tr>
<tr><td colspan="3" rowspan="2">7. COORDENADAS</td><td colspan="2" rowspan="2">8. Nr DO TÚNEL
T - 1</td></tr>
<tr><td>5. CAR-TA</td><td>6. FOLHA</td></tr>
<tr><td colspan="2">TIPO
UTM</td><td colspan="3">ESCALA
1:50.000</td></tr>
<tr><td colspan="3">9. Posição relativa à localidade mais próxima</td><td colspan="4" rowspan="2">10. TIPO (Rocha, Solo)
ROCHA</td></tr>
<tr><td>DIS-TÂNCIA
9 km</td><td>DIREÇÃO
SW</td><td>NOME DA LOCALIDADE
SANTA CRUZ</td></tr>
<tr><td colspan="3">11. NOME (montanha ou rio)
S/ NOME</td><td>12.COM-PRI-MENTO
100 m</td><td>13. Nr DE VIAS Fv E BITOLA</td><td colspan="2">14. LARGURA DA PISTA Rv
7,5 m</td></tr>
<tr><td>15. GABARITO MÁXIMO E MÍNIMO
6,5m e 6,0m</td><td>LARGU-RA DO TÚNEL
8,0 m</td><td>16.RAM-PA
3%</td><td colspan="4">17. TRAÇADO (retilíneo ou raio de curva)
RETILÍNEO</td></tr>
<tr><td>18. MAT DE RE-VESTIMENTO
CONCRETO</td><td colspan="2">19. MAT DO PORTAL
Alvenaria de pedras</td><td colspan="4">20. TIPO DE VENTILAÇÃO
NATURAL</td></tr>
<tr><td colspan="7">21. DRENAGEM: EXCELENTE</td></tr>
<tr><td colspan="2">22. CÂMARAS P/ Dstr
SIM ( ) NÃO (X)</td><td colspan="3">23. ANO DE TÉRMINO
1950</td><td colspan="2">24. CONDIÇÕES
( ) EXCELENTE (X) BOAS ( ) REGU-LARES
( ) PÉSSIMAS</td></tr>
<tr><td colspan="7">25. POSSIBILIDADE DE CONTORNO FÁCIL</td></tr>
<tr><td colspan="7">26. ALTERNATIVA PARA TRAVESSIA ESTRADA DO CAMPINHO</td></tr>
<tr><td colspan="7">27. ACESSOS: RAMPA DE 4%</td></tr>
<tr><td colspan="7">28. RESTRIÇÕES DENTRO DO TÚNEL: NENHUMA</td></tr>
</table>

29. CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS: **GRANITO**		
30. PLANTA E PERFIL	ESCALA DA PLANTA **S/ESCALA**	ESCALA DO PERFIL **S/ESCALA**

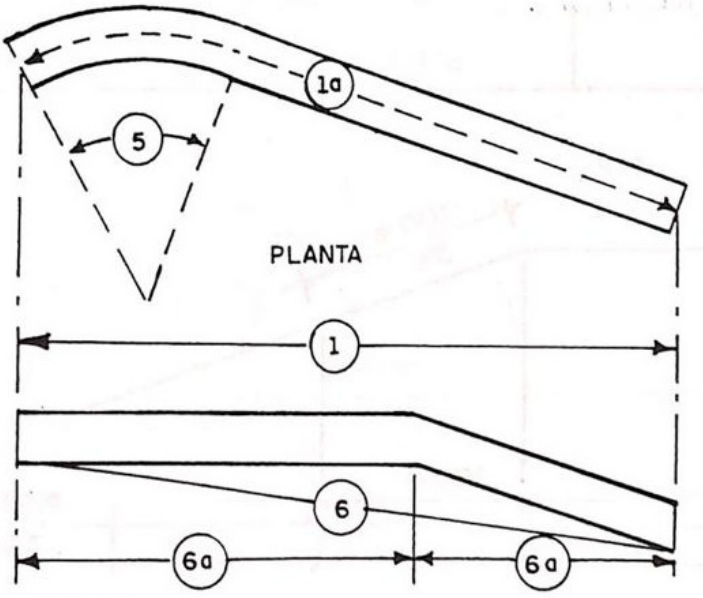


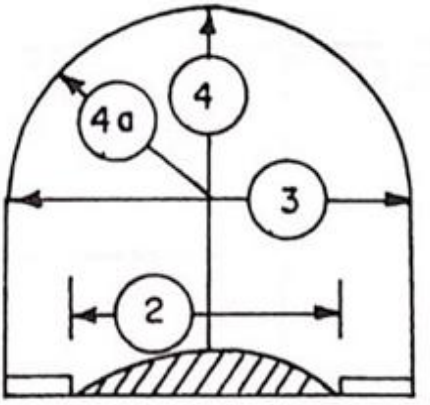
31. VISTA FRONTAL	ESCALA **S/ ESCALA**	32. SEÇÃO TRANSVERSAL DO TÚNEL	ESCALA **S/ ESCALA**



IDÊNTICA À DO TÚNEL

33. OBSERVAÇÕES E FOTOGRAFIAS
NÃO HÁ ILUMINAÇÃO ELÉTRICA DENTRO DO TÚNEL





SEÇÃO TRANSVERSAL

1 - Comprimento do túnel de portal a portal
1a - Comprimento do túnel medido no eixo
2 - Largura da pista entre rodapés
3 - Largura do túnel tomada a 1,2m (no mínimo) de altura da pista
4 - Gabarito - medido na vertical do eixo da pista até o teto do túnel ou outro obstáculo, como fios, por exemplo.
5 - Raio de curva horizontal do túnel medida ou estimada
6 - Rampa gerais entre portais
6a – Rampas parciais dentro do túnel

ANEXO L

MODELO DE RELATÓRIO DE RECONHECIMENTO DE PONTOS DE ÁGUA

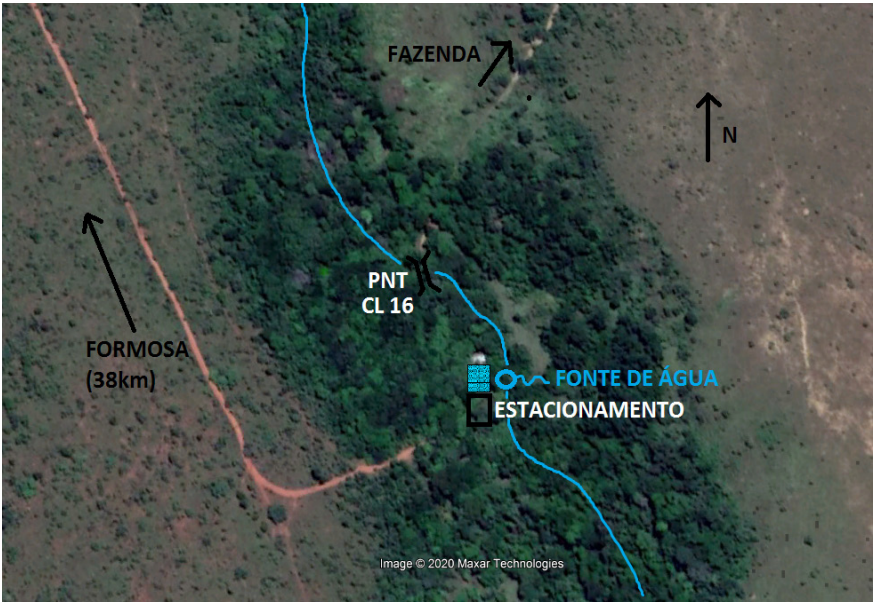
<table>
<tr><td colspan="3">RELATÓRIO DE RECONHECIMENTO DE PONTO DE ÁGUA</td><td colspan="3">FI de FI</td></tr>
<tr><td colspan="2">Relatório Nr 2</td><td colspan="2">ENCARREGADO</td><td colspan="2" rowspan="2">GDH - LOCAL
181500 Ago 20
FORMOSA - GO</td></tr>
<tr><td colspan="2">ENTREGAR À S2 / 8º
BE Cmb</td><td colspan="2">1º Ten JOAO Cmt Pel Eqp E/8
BE Cmb</td></tr>
<tr><td colspan="3">CARTA LAGOA GRANDE
1:50.000</td><td colspan="3">COORDENADAS
(59727 – 43245)</td></tr>
<tr><td>Nr de Ordem</td><td>Objeto</td><td>Hora</td><td colspan="2">Estimativa de trabalho</td><td>CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS</td></tr>
<tr><td>1</td><td>PONTO DE ÁGUA</td><td>1500</td><td>Sim</td><td colspan="2">Última chuva: 15 AGO 20
Previsão: Clima seco e chuva a partir de 21 AGO 20
Temperatura durante o Rec: 32 ° C</td></tr>
<tr><td colspan="6">OBSERVAÇÕES E DADOS TÉCNICOS</td></tr>
<tr><td colspan="3">QUANTIDADE:
A = 21 m²
V = 0,07 m / min
Q (vazão) = 1,47 m³ / min

1470 litros / min</td><td colspan="3" rowspan="2">CONDIÇÕES DO LOCAL:
- Boa cobertura. O terreno desce suavemente da estrada e do local da montagem da possível estação p/ o rio; drenagem insuficiente no solo de revestimento pedregulhoso.
- Margens c/ 2,0 m de altura. Distância da fonte até o local de provável tratamento de 12 metros;

ESTACIONAMENTO
Suficiente para 03 viaturas CTA no local;
- Ponto de captação mais próximo: 32km do local, há uma sede de uma fazenda com um poço artesiano.
- Local para bivaque/acantonamento: Há um pequeno cômodo de 40 m² no local mas, aproximadamente 11,4 km, há uma sede de uma fazenda. Há disponibilidade no local de fonte de energia (220v).
- Local para equipamento de purificação de água: no ponto de água reconhecido é possível instalar e operar 7VR, 7VT, ETA modelo UFOR, Permution ou ACETECNO. Se a situação tática exigir, pode ser instalado na fazenda próxima uma estação de tratamento.</td></tr>
<tr><td colspan="3">QUALIDADE:
Leve turbidez: 1,5 UNT;
Odor: s/ cheiro;
Sabor: neutro e agradável;
pH = 6,8;
Quantidade de cloro = 0,0mg/L de água;
Temperatura da água: 21°
Salinidade: não aparenta estar com nível elevado de sais, sabor agradável;
Não tem indícios de contaminação;
Não possui relevantes materiais suspensos na água.
Necessidade de cloro = 2ppm = 2g de Cl/1m³ água</td></tr>
</table>

ACESSOS: **Estradas de 1 via com 4 metros de largura útil, com boa drenagem p/ uso da 8ª Bda Inf. Deverá realizar uma melhoria no revestimento se possível.** **Há uma ponte de madeira de classe 16 na estrada direção norte a 50 metros do local.**	**CONCEITO FINAL:** **Excelente local.** **Possui provável condições para atender a demanda do suprimento de água da 8ª Bda Inf.**

CROQUIS (Ponto de água 1)



ESTIMATIVA DE TRABALHO – Verso

Nome de Guerra, Posto e Unidade

Assinatura

JOÃO, 1º Ten 8º BE Cmb

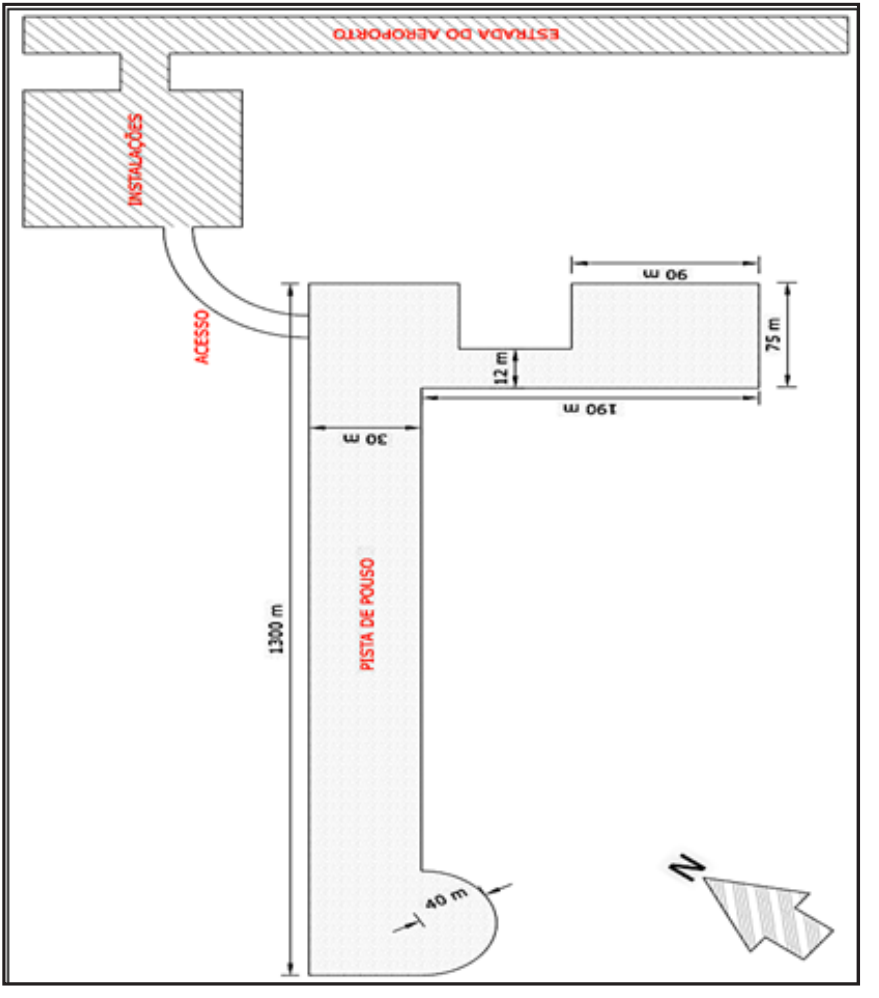
Nr de Ordem	Descrição do Terreno	ESTIMATIVA DE TRABALHOS							
		NECESSIDA-DE GE ou Pel	HORAS	EQUIPAMENTO			MATERIAL		
				TIPO	NR	HORAS	TIPO	UND	QTD
1	**Melhoramentos no local:**								
	a. Desmatamento e Limpeza	**1/3 GE**	**4**	**Eqp Sap Eng**	**1**	**2**	**Pedregulho (do local)**	**m³**	**3,5**
	b. Revestimento c/ pedregulhos			**1 CR + 1 MN**		**2**			
2	**Instalação do equipamento de suprimento de água**	**1/3 GE**	**1**	**Unidade portátil de purificação de água**	**1**				

ANEXO M

MODELO DE RELATÓRIO DE AERÓDROMO

<table>
<tr><td colspan="4">RELATÓRIO DE RECONHECIMENTO DE AERÓDROMO</td><td>DATA
22 ABR 20</td></tr>
<tr><td colspan="2">PARA (FUNÇÃO E OM)</td><td colspan="2">EXECUTADO POR (NOME, POSTO, OM)</td></tr>
<tr><td colspan="2">S2 4º BE CMB</td><td colspan="2">JOÃO 1º TEN 1ª/4º BE Cmb</td></tr>
<tr><td colspan="5">PARTE I - DADOS GERAIS</td></tr>
<tr><td>1. CARTA
a.NOME</td><td colspan="2">b. ESCALA</td><td>c. FOLHA</td><td>2. DATA HORA</td></tr>
<tr><td>Carta Resende</td><td colspan="2">1:25000</td><td>Resende</td><td>221430 Abr 20</td></tr>
<tr><td colspan="3">3. COORDENADAS</td><td>4. NOME</td><td>5. TIPO (Civil ou Militar)</td></tr>
<tr><td colspan="3">22 28 43S/ 044 28 54W</td><td>Aeroporto de Resende</td><td>Civil</td></tr>
<tr><td colspan="3">6. SITUAÇÃO</td><td colspan="2">7. CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS DURANTE O Rec</td></tr>
<tr><td colspan="3">(x) OPERANTE ( ) INOPERANTE</td><td colspan="2">Tempo bom, céu limpo, temperatura média: 23ºC, última chuva em 15 maio 20, umidade: 58%, vento: 10Km/h L.</td></tr>
<tr><td colspan="3">( ) EM REPAROS</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="5">PARTE II - DADOS TÉCNICOS</td></tr>
<tr><td>8. PISTAS DE POUSO</td><td colspan="2">9. COMPRIMENTO DA PISTA (m)</td><td>10. LARGURA DA PISTA (m)</td><td>11. LARGURA DOS ACOSTAMENTOS (m)</td></tr>
<tr><td>(x) UMA</td><td colspan="2">1300m</td><td>30m</td><td>3m</td></tr>
<tr><td>( ) DUAS</td><td>11. ÁREA TOTAL</td><td>12. CABECEIRA(S)</td><td colspan="2">13. ACESSOS (Rodovia, ferrovia, hidrovia, etc)</td></tr>
<tr><td>( ) TRÊS OU MAIS</td><td>51000m²</td><td>08/26</td><td colspan="2">Rodovia - Estrada do Aeroporto, S/N, Resende-RJ.</td></tr>
<tr><td>14. TOPOGRAFIA</td><td colspan="2">15. TIPO DE APROXIMAÇÃO</td><td>16. TIPO DE RECONHECIMENTO</td><td>17. DRENAGEM (Assinalar um apenas)</td></tr>
<tr><td>(x) PLANO</td><td colspan="2">(x) LIVRE</td><td>( ) NA CARTA</td><td rowspan="2">(x) VALETAS ABERTAS BUEIROS EM BOAS CONDIÇÕES</td></tr>
<tr><td>( ) ONDULADO</td><td colspan="2">( ) NORMAL</td><td>( ) AÉREO</td></tr>
<tr><td>( ) ACIDENTADO</td><td colspan="2">( ) RESTRITA</td><td>( ) TERRESTRE</td><td rowspan="2">( ) VALETAS E BUEIROS ENTUPIDOS OU EM MÁS CONDIÇÕES</td></tr>
<tr><td>( ) MONTANHOSO</td><td colspan="2">MOTIVO:</td><td>(x) MISTO</td></tr>
<tr><td colspan="5">18. DESCRIÇÃO DO REVESTIMENTO</td></tr>
<tr><td colspan="3">( ) LIVRE DE BURACOS E SALIÊNCIAS</td><td colspan="2">( ) BURACOS OU SOALIÊNCIAS QUE POSSAM COMPROMETER AS ATIVIDADES</td></tr>
<tr><td colspan="3">( ) CONCRETO</td><td colspan="2">( ) GRAMA, VEGETAÇÃO RASTEIRA</td></tr>
</table>

( ) PARALELEPÍPEDOS OU BLOCOS	( ) PEDRAS IRREGULARES
( ) PEDRA BRITADA OU CORAL	( ) PEDREGULHO
( ) MACADAME HIDRÁULICO	( ) SOLO NATURAL OU ESTABILIZADO
(x) OUTROS **Asfalto**	( ) AREIA-ARGILA, ROCHA
PARTE III - INSTALAÇÕES	
(1) Pátio de estacionamento para aeronaves, hangar e terminal de passageiros;	
PARTE IV - RESTRIÇÕES	
(1) O aeródromo não possui iluminação para pouso noturno;	
PARTE IV – OUTRAS OBSERVAÇÕES	
NÃO HÁ	
PARTE V – CROQUI	



ANEXO N
MODELO DE RELATÓRIO DE RECONHECIMENTO DE HELIPORTO

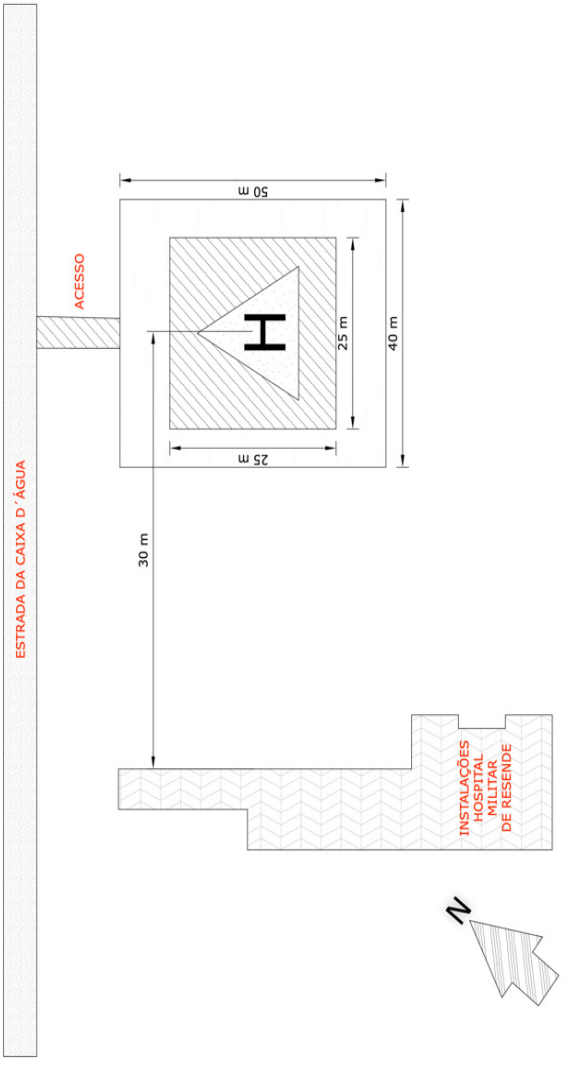
<table>
<tr><td colspan="5">RELATÓRIO DE RECONHECIMENTO DE HELIPORTO</td><td>DATA
25 ABR 20</td></tr>
<tr><td colspan="3">PARA (FUNÇÃO E OM)
S2 4º BE CMB</td><td colspan="3">EXECUTADO POR (NOME, POSTO, OM)
JOÃO 1º TEN 1ª/4º BE Cmb</td></tr>
<tr><td colspan="6">PARTE I - DADOS GERAIS</td></tr>
<tr><td>1. CARTA
a.NOME
Carta Resende</td><td colspan="2">b. ESCALA
1:25000</td><td colspan="2">c. FOLHA
Resende</td><td>2. DATA HORA
251450 Abr 20</td></tr>
<tr><td colspan="3">3. COORDENADAS
22 26 58S/ 044 26 50W</td><td colspan="2">4. NOME
Heliponto Hospital Militar de Resende</td><td>5. TIPO (Civil ou Militar)
Militar</td></tr>
<tr><td>6. SITUAÇÃO
(x) OPERANTE
( ) INOPERANTE
( ) EM REPAROS</td><td colspan="5">7. CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS DURANTE O Rec
Tempo bom, céu limpo, temperatura média: 26ºC, última chuva em 15 maio 20, umidade: 48%, vento: 13Km/h L.</td></tr>
<tr><td colspan="6">PARTE II - DADOS TÉCNICOS</td></tr>
<tr><td rowspan="2">8. PISTAS DE POUSO
( ) UMA
( ) DUAS
( ) TRÊS OU MAIS</td><td colspan="2">9. COMPRIMENTO DA PISTA (m)
Não se aplica</td><td colspan="2">10. LARGURA DA PISTA (m)
Não se aplica</td><td>11. LARGURA DOS ACOSTAMENTOS (m)
Não se aplica</td></tr>
<tr><td>11. ÁREA TOTAL
400m²</td><td>12. CABECEIRA(S)
Não se aplica</td><td colspan="3">13. ACESSOS (Rodovia, ferrovia, hidrovia, etc)
Rodovia - Retaguarda do Hospital Militar de Resende, Rod Pres Dutra, S/N</td></tr>
</table>

14. TOPOGRAFIA	15. TIPO DE APROXIMAÇÃO	16. TIPO DE RECONHECIMENTO	17. DRENAGEM (Assinalar um apenas)
(**x**) PLANO	( ) LIVRE	( ) NA CARTA	(**x**) VALETAS ABERTAS BUEIROS EM BOAS CONDIÇÕES
( ) ONDULADO	( ) NORMAL	( ) AÉREO	
( ) ACIDENTADO	(**x**) RESTRITA	( ) TERRESTRE	( ) VALETAS E BUEIROS ENTUPIDOS OU EM MÁS CONDIÇÕES
( ) MONTANHOSO	MOTIVO: **edificações próximas**	(**x**) MISTO	

18. DESCRIÇÃO DO REVESTIMENTO	
( ) LIVRE DE BURACOS E SALIÊNCIAS	( ) BURACOS OU SOALIÊNCIAS QUE POSSAM COMPROMETER AS ATIVIDADES
(**x**) CONCRETO	( ) GRAMA, VEGETAÇÃO RASTEIRA
( ) PARALELEPÍPEDOS OU BLOCOS	( ) PEDRAS IRREGULARES
( ) PEDRA BRITADA OU CORAL	( ) PEDREGULHO
( ) MACADAME HIDRÁULICO	( ) SOLO NATURAL OU ESTABILIZADO
( ) OUTROS	( ) AREIA-ARGILA, ROCHA

PARTE III - INSTALAÇÕES
Não se aplica;
PARTE IV - RESTRIÇÕES
(1) O heliponto não possui iluminação para pouso noturno;
(2) O heliponto encontra-se a aproximadamente 30 metros das instalações do Hospital Militar de Resende;
PARTE IV – OUTRAS OBSERVAÇÕES
NÃO HÁ

PARTE V - CROQUI



ANEXO O

MODELO DE RELATÓRIO DE RECONHECIMENTO AMBIENTAL

A. PARTICULARIDADES DO LOCAL			
1. Missão/Operação			
2. Nível da Avaliação	Preliminar:	Detalhada:	
3. Designação			
4. Data		5. Tempo	
6. Temperatura		7. Velocidade do vento	
		Direção	
		Prevalência	
8. Avaliador			
9. Ponto de contato			
10. Pessoal entrevistado			
B. IDENTIFICAÇÃO DO LOCAL			
1. Designação do local			
2. Coordenadas			
3. Outros			
C. INFORMAÇÃO DO LOCAL			
QUALIDADE DO AR			
1. Pó			
2. Particularidades do clima			
3. Densidade do ar			
4. Odores e fumaças			
5. Outros			
CONSTRUÇÃO			
6. Infraestruturas úteis			
7. Esgotos de redes defeituosas			
8. Redes de esgotos abandonadas, ou esgotos a céu aberto			
9. Caixas de visita			
10. Material contendo amianto			
11. Temperatura da água			
12. Ventilação interior			
13. Lavanderias			
14. Tinta à base de chumbo, tinta lascada			

15. Equipamentos com PCB's (tóxicos)	
16. Outros	
CULTURA/HISTÓRIA	
17. Cemitérios	
18. Presença de UXO's/Minas.	
19. Monumentos	
20. Sítios de importância arqueológica	
21. Outros	
ECOLOGIA	
22. Vegetação	
23. Fauna/Insetos	
24. Ecossistemas Sensíveis	
25. Outros	
GEOGRAFIA	
26. Proximidade de aterros	
27. Proximidade de indústria mineira	
28. Proximidade de ferrovias	
29. Proximidade de refinarias	
30. Proximidade de fontes de ruído	
31. Outros	
HIDROGEOLOGIA	
32. Fontes de água potável	
33. Poços de abastecimento	
34. Poços de monitorização	
35. Composição do solo	
36. Padrão de camadas de solo	
37. Aquiferos subterrâneos	
38. Outros	
RISCOS EXISTENTES	
39. Risco alto na vizinhança	
40. Resíduos perigosos conhecidos e manuseados no local	
41. Vazamentos reportados	
42. Tanques subterrâneos, proximidade, localização, número e conteúdo.	
43. Outros	

PRÁTICAS LOCAIS	
44. Coleta e tratamento de resíduos	
45. Enterro de resíduos	
46. Incineração	
47. Separação de resíduos	
48. Coleta, tratamento e encaminhamento de efluentes	
49. Mecanismos que contenham contaminantes	
50. Armazenamento de combustíveis/POL	
51. Armazenamento de óleos usados, lâmpadas, baterias e químicos	
52. Uso de produtos de limpeza	
53. Uso de coletores de óleo nos parques de viaturas	
54. Método gerador de energia	
55. Outros	
TOPOGRAFIA	
56. Existência de cursos de água e diques	
57. Potencial de inundações	
58. Distância horizontal até a fonte de água	
59. Desníveis acentuados	
60. Encostas	
61. Água estagnada	
62. Outros	
CONTAMINAÇÃO OBSERVADA	
63. Brilho de Óleo na água	
64. Desastres ambientais observados	
65. Solo manchado, colorido ou descolorido	
66. Indícios de contaminação por petróleo	
67. Outros	
D. REFERÊNCIAS	

GLOSSÁRIO
ABREVIATURAS E SIGLAS

A

Abreviaturas/Siglas	Significado
ADA	Área de Defesa Avançada
Ap Ge Eng	Apoio Geral de Engenharia
Ap Log	Apoio Logístico
Ap MCP	Apoio à Mobilidade, Contramobilidade e Proteção
AE	Área de Engajamento
A Rtg	Área de Retaguarda

B

Abreviaturas/Siglas	Significado
BEC	Batalhão de Engenharia de Construção
BE Cmb	Batalhão de Engenharia de Combate
B Log	Batalhão Logístico
BLT	Base Logística Terrestre

C

Abreviaturas/Siglas	Significado
C²	Comando e Controle
CC²	Centro de Comando e Controle
CCOL	Centro de Coordenação de Operações Logísticas
C Ex	Corpo de Exército
Cia C	Companhia de Comando
CLFTC	Comando Logístico da Força Terrestre Componente
CLTO	Comando Logístico do Teatro de Operações
Cmdo	Comando
Cmt	Comandante
Com Soc	Comunicação Social
C Op	Centro de Operações

D

Abreviaturas/Siglas	Significado
DE	Divisão de Exército
Dst Log	Destacamento Logístico

E

Abreviaturas/Siglas	Significado
EB	Exército Brasileiro
ECEx	Engenharia do Corpo de Exército
EEI	Elementos Essenciais de Inteligência
EM	Estado-Maior
Eng	Engenharia

F

Abreviaturas/Siglas	Significado
FTC	Força Terrestre Componente
F Ter	Força Terrestre
F Seg	Força de Segurança

G

Abreviaturas/Siglas	Significado
GE	Guerra Eletrônica
Gpt E	Grupamento de Engenharia
Gpt Log	Grupamento Logístico
GTE	Geoinformação Temática de Engenharia

L

Abreviaturas/Siglas	Significado
LAADA	Limite Anterior da Área de Defesa Avançada
LAT	Limite Avançado de Trabalho
LC	Linha de Contato

M

Abreviaturas/Siglas	Significado
MAE	Medidas de Ataque Eletrônico
MAGE	Medidas de Apoio à Guerra Eletrônica
MT	Manual Técnico
MPE	Medidas de Proteção Eletrônica

N

Abreviaturas/Siglas	Significado
NI	Necessidades de Inteligência

O

Abreviaturas/Siglas	Significado
Op Info	Operação de Informação
O Lig	Oficial de Ligação

P

Abreviaturas/Siglas	Significado
PC	Posto de Comando
PCP	Posto de Comando Principal
PCT	Posto de Comando Tático
PG	Prisioneiro de Guerra
PITCIC	Processo de Integração Terreno, Condições Meteorológicas, Inimigo e Considerações Civis
PO	Posto de Observação
PPCOT	Processo de Planejamento e Condução das Operações Terrestres

S

Abreviaturas/Siglas	Significado
Sec Tec	Seção Técnica
SIGINT	Serviço de Inteligência sobre Sinais Irradiados (Signal Intelligence)
SU	Subunidade

T

Abreviaturas/Siglas	Significado
t	Toneladas métricas
TO	Teatro de Operações
TC	Toneladas curtas

Z

Abreviaturas/Siglas	Significado
Z Aç	Zona de Ação
ZPH	Zona de Pouso de Helicópteros
Z Reu	Zona de Reunião

REFERÊNCIAS

MINISTÉRIO DA DEFESA. (Brasil) - **Glossário das Forças Armadas. MD35-G-01**, 5ª Edição. Brasília, DF, 2015.

_____.**Manual de Abreviaturas, Siglas, Símbolos e Convenções Cartográficas das Forças Armadas**. MD33-M-02. 3ª Edição. Brasília, DF, 2008.

MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES. (Brasil). **Manual de Drenagem de Rodovias**. Rio de Janeiro, RJ, 2006.

MINISTÉRIO DA DEFESA. EXÉRCITO BRASILEIRO. Estado-Maior do Exército. **Manual de Abreviaturas, Símbolos e Convenções Cartográficas**. **C 21-30**. 4ª Edição. Brasília, DF, 2002.

_____.Estado-Maior do Exército. **Doutrina Militar Terrestre**. **EB20-MF-10.102.** 1ª Edição. Brasília, DF, 2014.

_____.Estado-Maior. **Glossário de Termos e Expressões para Uso no Exército**. **C 20-1**. 4ª Edição. Brasília, DF, 2009.

_____.Estado-Maior do Exército. **Interdição e Barreiras**. **C 31-5**. 1ª Edição. Brasília, DF, 1991.

_____.Estado-Maior do Exército. **Operações de Transposição de Curso de Água**. **C 31-60**. 2ª Edição. Brasília, DF, 1996.

_____.Comando de Operações Terrestres. **A Engenharia nas Operações**. **EB70-MT-10.237**. 1ª Edição. Brasília, DF, 2018.

_____.Comando de Operações Terrestres. **Divisão de Exército. EB70-MT-10.243**. 3ª Edição. Brasília, DF, 2020.

_____.Comando de Operações Terrestres. **Efeitos dos Obstáculos. EB70-MT-10.403.** 1ª Edição. Brasília, DF, 2019.

_____. Comando de Operações Terrestres. **Operações. EB70-MT-10.223**. 5ª Edição. Brasília, DF, 2017.

_____.Comando de Operações Terrestres. **Processo de Planejamento e Condução das Operações Terrestres**. **EB70-MT-10.211**. 2ª Edição. Brasília, DF, 2020.

_____. Comando de Operações Terrestres. **Vetores Aéreos da Força Terrestre**. **EB70-MC-10.214**. 2ª Edição. Brasília, DF, 2020.

COMANDO DE OPERAÇÕES TERRESTRES
Brasília, DF, 12 de novembro de 2021
https://portaldopreparo.eb.mil.br